news

lagazine over open source software

13

15



Branddeuren
op de internetverbinding

VPN's meer dan een buzzword

KNMI voorspelt gouden toekomst voor Linux

Linux in het koffiezetapparaat

ECT laat transport van haar containers aan Linux over

EEN COMPLEET NIEUWE WERELD VAN SERVERS VOOR EEN COMPLEET NIEUWE WERELD VAN MOGELIJKHEDEN

generation *(e)* business

Goed, uw verkoopafdeling is geautomatiseerd, uw intranet is mobiel te benaderen, uw partners zijn stuk voor stuk on-line. Niks mis mee. Nee, de vraag is tegenwoordig veel meer: kan uw infrastructuur het allemaal aan? De praktijk leert namelijk dat deze nieuwe wereld om totaal nieuwe servers vraagt, opgewassen tegen nieuwe denkwijzen. En daar past IBM exact in het plaatje. Met bijvoorbeeld onze digitale, cijfervretende 'copper-chip' monsters met 'silicon-on-insulator' technologie. Of om iets exacter te zijn: servers waarop u 99.999% kunt vertrouwen. Vanaf scratch ontwikkeld voor een geheel nieuwe generatie e-business, maar ook voor Linux en Linux applicaties. En daar kunt u een compleet nieuwe wereld mee aan. Met gemak. Net zo makkelijk als een bezoek aan ibm.com/e-servers/nl

Kom voor een demo naar de IBM-stand (B-17) op de Linux Expo, 23 en 24 januari in de RAI in Amsterdam.

ang 2 nummer **1** ari/februari 2001

News is een uitgave van agen & Stam Uitgevers



lredacteur I Offerman rman@wkths.nl

ctie dith Kroon (eindredactie) /lilo van de Pol (bureauredactie) kths.nl

t@wkths.nl eting r Devilée

ilee@wkths nl

Belt

oronkelijk ontwerp a van der Veen, Frans Meijer *igeving en opmaak* Ivorm, Leidschendam

rtenties van Heest ledia BV veg 30, 2516 BM Den Haag)70) 3851464)70) 3839024

inementen
inementen lopen per kalenderjaar.
iggen voor het volgend jaar kan
uitend schriftelijk tot 1 november
net lopende jaar.
inementsprijs is f 135,- per stuk.
prijlen zijn excl. BTW.
lagen & Stam Uitgevers
voordnummer 13017
I VC Den Haag
070) 304 68 20
070) 304 58 80
ali info.ict@wkths.nl

nnementen België ntwoordelijke uitgever: ick Laporte, Kluwer Klantenservice voortbeeklaan 21-25, 2100 verpen 0800 30143 0800 17529

nenstellers en uitgever zijn zich vollebewust van hun taak een zo betrouwr mogelijke uitgave te verzorgen. temin kunnen zij geen aansprakelijk-1 aanvaarden voor eventueel in deze ave voorkomende onjuistheden. 2001 ten Hagen & Stam Uitgevers

N 1567-6676

Groep vaktijdschriften

Ready for business

Linux is voor de pc-architectuur ontwikkeld in een tijd dat daar vergeleken met de huidige machines relatief weinig processorkracht en andere waardevolle resources in zaten. Dat betekent dat tot voor kort veel oudgedienden hun geliefde operating system vooral via de desktop de wereld zagen veroveren.

Geen onlogische gedachte gezien de gang die Windows heeft gevolgd. Dat evolueerde van DOS naar Windows naar NT naar 2000. En al die tijd hebben dagelijkse gebruikers mee kunnen evolueren en leren. De uitgebreide grafische interface maakt het gemakkelijk te experimenteren met de beheersmatige kanten van Windows, en maakt het bovendien eenvoudig voor een ervaren desktopgebruiker om ook met servers aan de slag te gaan. Het resultaat is dat Microsoft nu verwoede pogingen doet vanaf de onderkant van de servermarkt naar boven door te stoten. Daarbij wordt ze vooral veel gehinderd door erfenissen uit vroeger tijden.

Wat Windows tekort komt, heeft Linux wel. Het is een Unix-variant, en daarmee van origine al een multi-user, multi-application systeem. Niet voor niets is Linux vooral veel vertegenwoordigd als netwerkserver. Maar wat Windows wel heeft, komt Linux dan weer tekort: een goede, consistente en geïntegreerde grafische gebruikersinterface van waaruit alle belangrijke zaken op de server kunnen worden geregeld, en bekendheid met het systeem onder een breed publiek.

Met de Intel-gebaseerde pc zijn zowel Linux als Windows met een opmars naar boven in de servermarkt begonnen. Hoewel Windows voor een heleboel toepassingen een prima oplossing is, zal op langere termijn Linux juist voor het hogere segment als winnaar uit de bus komen. Ongeacht de voorliefde voor een bepaald systeem, of de afkeer van een bepaalde leverancier, heeft Linux voor dat segment eenvoudigweg betere kaarten. Het systeem is inherent beter geschikt voor zwaardere toepassingen. Sterker nog, alle grote systemen draaien op dit moment al een Unix-systeem. Bovendien is Linux beschikbaar voor steeds meer hardwareplatforms, waar de inzetbaarheid van Windows NT op dat gebied de laatste twee jaar juist enorm is versmald.

Net als Microsoft dat doet voor haar operating systems, wordt ook voor Linux hard gewerkt aan verbetering van betrouwbaarheid, beschikbaarheid en schaalbaarheid. En zachtjes aan lijkt het ook met de bekendheid en de gebruikersinterface wel goed te komen. Daarmee is Linux ready for business.

Aad Offerman In@wkths.nl





Case

Kikker en pinguin vinden elkaar

ECT laat transport van haar containers aan Linux over

Het Utrechtse Frog Navigation Systems maakt automatisch geleide voertuigen, van kleine karretjes die onbemand goederen vervoeren tot echte bakbeesten die in de containeroverslag werkzaam zijn. In het laatste geval wordt de daadwerkelijke bouw uitbesteed, want de kern van Frog's expertise zit in de besturingssystemen. Een aantal jaren geleden werd besloten die besturing te baseren op Linux, en daar heeft men geen spijt van.

Focus

Open source nu ook met suikerlaagje

Producten met open broncode worden volwassen

De eigenaar van een potlood hoeft zich geen zorgen te maken over het verschil tussen houderschap en gebruiksrecht met betrekking tot dit potlood. Met software ligt dit meestal heel anders. Met het kopen van een softwarepakket worden vaak niet alle rechten verworven die nodig zijn om het te gebruiken. De koper voelt zich eigenaar van een pakket, maar is dat in de praktijk niet.

Security

Branddeuren op de internetverbinding

Het bouwen van een eigen firewall

ledereen is het er over eens dat beveiliging een noodzakelijk kwaad, en daarmee belangrijk is. Maar zelf aan de slag gaan om een eigen firewall te bouwen, dat is andere koek. In dit artikel doorbreken we de mythe en laten we zien dat juist Linux hiervoor een hele set bruikbare tools biedt. Zelf een firewall bouwen is daarmee prima te doen.

Systeem

Linux in het koffiezetapparaat

Snellere ontwikkeling embedded systemen

Linux in uw koffiezetapparaat? Wellicht binnenkort wel! Linux wordt in toenemende mate gebruikt in embedded systemen. Meestal gaat het om kleine computers met niet veel meer dan een embedded processor, Flash ROM, een paar Mbyte aan geheugen, en speciale I/O devices. Vaak is het systeem niet eens voorzien van een scherm.

• INHOUD

Virtual Private Networks meer dan een buzzword 18

Uitbreiding bedrijfsnetwerken naar filialen en

thuisgebruikers

De term 'Virtual Private Network', kortveg VPN, wordt voor veel verschillende dingen gebruikt. VPN's worden geassocieerd met bedrijfsnetwerken, VLAN's, door ISP's aangelegde virtual

leased lines, met tunnels en versleutel-



de verbindingen. Helaas wordt het meer als buzzword gebruikt dan in de werkelijke betekenis ervan. Een VPN is virtueel, privé en een netwerk.

Weermannen voorspellen een gouden toekomst voor Linux 38

KNMI installeert Linux op de desktops

Natuurlijk bestaan er kantoorapplicaties voor Linux. Sun gaf zijn StarOffice-pakket onlangs vrij, zodat het in elk geval een goedkoper alternatief is dan de Microsoft suite. Toch zijn organisaties



huiverig om Linux de standaard van hun kantooromgeving te maken. Het KNMI is een van de eerste in Nederland die de sprong waagt.

Tux krijgt voet aan de grond 14

Grote leveranciers zetten Linux-strategie in

Het gebruik van Linux neemt nog steeds flink toe. Maar als het besturingssysteem zijn embryonale fase wil ontgroeien, dan heeft het de steun nodig van grote spelers in de IT-branche. En die komt er steeds meer. Maar problemen zijn er ook, want niet iedereen slaagt erin munt te slaan uit het gunstige Linux-tij.

Verwijzingen naar verwijzingen naar... 60

References en complexe datastructuren

Verrassend veel Perl-gebruikers, vooral diegenen die geen solide programmeursachtergrond hebben, worstelen nog vaak met references en, daarmee samenhangend, complexe datastructuren. Hoewel dit voor menig Perl-programmeur gesneden koek mag zijn, doen we hier de principes nog eens uit de doeken.

Modulair webdesign zonder scripting 64

Server Side Inlcudes met Apache

Een van de vele extensies van Apache biedt de mogelijkheid om de webserver zelf webpagina's te laten genereren op het moment dat deze worden opgevraagd. Een voor de hand liggende toepassing hiervan is het modularise-



ren van diezelfde pagina's, zonder dat daar scripting aan te pas komt.

Bits & Pieces	
Kantoorsuite de zwakke plek Linux maakt langzame maar gestage opmars <i>Marcel van Dijk</i>	1
Tux krijgt voet aan de grond Grote leveranciers zetten Linux-strategie in <i>Marcel van Dijk</i>	1
Virtual Private Networks meer dan een buzzword Uitbreiding bedrijfsnetwerken naar filialen en thuisgebruikers Guus Sliepen	1
Kikker en pinguïn vinden elkaar Standaard Linux stuurt onbemande karretjes real time aan Christian Jongeneel	2
Column Jeroen Baten	2
Open source nu ook met suikerlaagje Producten met open broncode worden volwassen Joost Helberg	3
Weermannen voorspellen een gouden toekomst voor Linux KNMI installeert Linux op de desktops Christian Jongeneel	3
Branddeuren op de internetverbinding Het bouwen van een eigen firewall Brenno J.S.A.A.F. de Winter	4
Recensie	5
Column Joost Helberg	
Linux in het koffiezetapparaat Embedded systemen Peter Vandenabeele Peter De Schrijver	5
Verwijzingen naar verwijzingen naar References en complexe datastructuren in Perl Joor Loohuis	6
Modulair webdesign zonder scripting Server Side Includes met Apache Joor Loohuis	6
Bits & Bytes	6
Column	7:

74

Linux Links

• BITS & PIECES

Samenwerking Bull en Penguin **Computing**

Bull gaat in samenwerking met Penguin Computing de Europese markt voorzien van Linux-oplossingen op haar eigen systemen. Bull, die vooral hier in Europa een goede positie heeft in de enterprise-wereld, is daarmee voor Penguin Computing de ideale partner om dit continent te veroveren. Andersom verzekert Bull zich met deze overeenkomst van een Linux applicatie ontwikkelafdeling. Bull hield zich al twee jaar bezig met consultancy, integratie en ondersteuning van Linux. Veel van haar klanten kiezen voor het Linux-platform wanneer zij internettoepassingen gaan ontwikkelen.

www.bull.com



Pengiun Computing www.penguincomputing.com

Telia ruilt Sun in voor Linux



ziin kunnen. Als we IBM mogen geloven, kan deze machine worden opgeschaald tot 30 duizend virtuele Linux-systemen

ook haar Oracle gebaseerde factureringssysteem naar de nieuwe



Shell International Exploration & Production en IBM hebben aangekondigd dat ze gezamenlijk de grootste Linux supercomputer ter wereld zullen ontwerpen en bouwen. Deze computer zal bestaan uit 1024 IBM X-series servers, opgeborgen in 32 racks en op elke server zal Linux draaien. Door deze batterij machines te clusteren kunnen de standaard computers gezamenlijk grote data-crunching taken uitvoeren tegen veel lagere kosten dan kolossale supercomputers.

Shell zal dit supercluster gebruiken om het programma Seismic en andere geofysische applicaties te laten draaien als belangrijk bestanddeel van de exploratie-initiatieven. De data die verzameld wordt bij exploraties wordt ingevoerd in de computer. Deze biedt enorme analytische mogelijkheden en rekenkracht bij het onderzoeken van de data.



Leuker kunnen we het niet maken

Een Poolse belastinginspecteur maakte het wel heel bont.
Omdat open source software volgens hem beschouwd kan worden als een gift, stuurde hij een aanslag naar een bedrijf dat Linux voor de servers en Star Office voor de kantoorapplicaties gebruikt. De softwarepakketten werden aangeslagen ter waarde van Microsofts Windows NT en Office.

Uiteraard kwam er een golf van protest uit de Poolse IT-wereld. Het Ministerie van Financiën schoof een officieel standpunt weken voor zich uit en besloot uiteindelijk om het aan de ambtenaren van de plaatselijke belastingkantoren over te laten om te bepalen of open source producten belastingvrij zijn of niet.

(bron: Computable)

Klacht VOSN ongegrond

Microsoft heeft gelijk gekregen in de zaak die de Vereniging Open Source Nederland (VOSN) tegen het bedrijf had neergelegd bij de Reclame Code Commissie. In september had de VOSN bezwaar gemaakt tegen een anti-piracy spotje van Microsoft waarin gesteld zou worden dat het kopiëren van software illegaal is. Als belangenbehartiger van de open source beweging stelde de vereniging dat dit niet in het algemeen zo is. Open source software mag immers

zonder problemen worden gekopieerd. Inmiddels heeft de commissie uitspraak gedaan en de klacht ongegrond bevonden. Zij meent dat uit de spot voldoende duidelijk is dat het alleen om illegale praktijken gaat.

Microsoft
www.microsoft.com

VOSN www.vosn.nl

Kernel 2.4 uit

Hoewel de release van kernel 2.4 meer dan een jaar vertraging heeft opgelopen, is het nu toch eindelijk zo ver. Begin deze maand is de officiële release uitgebracht, nadat een paar dagen eerder nog een pre-release naar de testers en ontwikkelaars was gestuurd voor een laatste check.

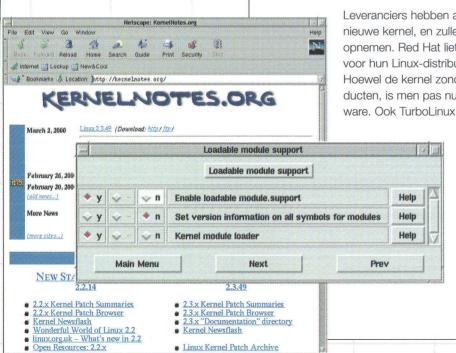
Belangrijkste verbeteringen zitten in de ondersteuning van Symmetric Multi-Processing (SMP) waarmee tot maximaal 32 processoren aan het werk kunnen worden gehouden, large file systems, 64 Gbyte adresseerbaar geheugen, en de ondersteuning van een aantal nieuwe hardwareplatforms en USB. Twee weken na de 2.4 kernel zal alweer versie 2.4.1 verschijnen, waarin bovendien het Reiser file system zal zijn opgenomen.

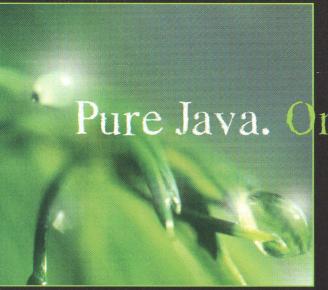
Leveranciers hebben al die tijd met smart zitten wachten op de nieuwe kernel, en zullen die zo snel mogelijk in hun producten opnemen. Red Hat liet bij monde van Melissa London weten dat dit voor hun Linux-distributie nog wel een paar maanden kan duren. Hoewel de kernel zonder meer kan worden opgenomen in hun producten, is men pas nu begonnen met het echt testen van de software. Ook TurboLinux zegt eerst de kat uit de boom te willen kijken,

en verwacht pas dat versie 2.4.4 of later stabiel genoeg zal zijn om in hun producten op te nemen. Dan zal het inmiddels al weer bijna zomer zijn.

De kernel-ontwikkelaars kijken inmiddels alweer naar de volgende development kernel, versie 2.5. Zaken op hun verlanglijstje zijn verbeteringen aan clustering en de scheduler, en een journalling file system.

Linux-kernel 2.4 www.kernel.org





Pure Java. Only pure Java. And nothing but pure Java. pure Java.

Linux Expo Amsterdam, 23 & 24 januari

Expo: Borland standnummer C15.

Conferentie: Jason Vokes (Borland UK) over Linux RAD-development, 23 januari PM.

JBuilder 4. Pure Java voor Web, Enterprise en Team Developme

Het niet volgen van de standaard bij Java-ontwikkeling komt veelvuldig voor. En wie de daa voortvloeiende beperkingen en risico's accepteert bij het ontwikkelen bedrijfskritische applicaties, komt er soms nog mee weg ook. Maar superieur is and

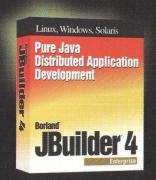
Ontwikkelaars wereldwijd verkiezen JBuilder al jaren boven elke andere Java-ontwikkelomgev Vanwege de onbeperkte mogelijkheden, zuiverheid en kwaliteit. Met JBuilder 4 bouwt Borland voort op deze trad Met geavanceerde nieuwe features voor web, enterprise en team developm

Nooit eerder was het ontwikkelen van Pure Java-applicaties zo gemakkelijk als met de wizards en de vis ontwikkelomgeving van JBuilder 4. De onvoorwaardelijke ondersteuning van de J2EE standaard, de applicatieser onafhankelijkheid en het gemak van herbruikbare Enterprise JavaBeans, zorgen voor een unieke omgevoor het razendsnel en betrouwbaar ontwikkelen van Enterprise-applicaties.

Alle mogelijkheden van JBuilder 4 kunnen via het netwerk of internet worden gedeeld door alle leden van het ontwikkelte JBuilder 4 voorziet in een geïntegreerde development repository inclusief conscentieus versiebeh Natuurlijk blijven de goede zaken onveranderd. Zoals onze commitment aan cross platform-ontwikkel en de ondersteuning van standaarden waaronder: XML, Java2, JDK[™]1.3, JavaBeans en JSP/Servl

Als het gaat om applicatie-ontwikkeling neemt u geen risico. U kiest liever voor kwaliteit en betrouwbaarh.

En dus kiest u voor JBuilder 4. Via de Borland-site kunt u inschrijven op onze digitale nieuwsbrwaarmee u op de hoogte blijft van ontwikkelingen en successen met JBuilder 4. Bezoek www.borland



Borland

N W W W . b o r l a n d . n

BITS & PIECES

Borland als Developer Service Provider

Borland, dat inmiddels weer onder die naam opereert, heeft de overname van Bedouin rond. Daarmee vult het bedrijf zijn ASP en Developer Service Provider (DSP) strategie in. Borland Developer Services zal een nieuw platform voor het internet-gebaseerd bouwen van e-services ontwikkelen. Concreet betekent dit dat Borland on line ontwikkeldiensten voor software zal gaan aanbieden. Op die manier wil men grote gedistribueerde development-projecten gaan beheren.

Borland

www.borland.nl www.borland.com www.community.borland.com

Bedouin www.bedouin.com

NSA beveiligt Linux

De National Security Agency, een van de Amerikaanse geheime diensten, en onder andere bekend van het afluisternetwerk Carnivore, werkt aan de verbetering van de beveiliging van Linux. Onder de naam Security-enhanced Linux voorzien zij de kernel van process-level beveiliging. En niet alleen dat, zij geven de resultaten van hun inspanningen ook weer terug aan de Linux-gemeenschap. Behalve dat er bij de NSA slimmeriken werkzaam zijn die zich graag op een dergelijk project storten, heeft de NSA veel grotere belangen bij een veilig operating system.

In een tijd dat economische belangen een beter wapen tegen oorlog zijn dan bommen en granaten, is het belang van een goed beveiligde economische infrastructuur evident. En nu die infrastructuur steeds meer de vorm krijgt van aan elkaar gekoppelde computers, wordt deze steeds toegankelijker en daarmee veel kwetsbaarder.

De verwachting is dat conflicten tussen partijen in de toekomst niet meer met traditionele middelen zullen worden beslecht, maar door de economische infrastructuur van een land plat te gooien. Het is voor iemand met verstand van zaken niet zo moeilijk daarvoor scenario's te ontwikkelen, die met de middelen die elke regering ter beschikking heeft heel prima uitgevoerd kunnen worden. Zonder twijfel heeft ook, of misschien wel juist, de NSA dergelijke plannen met bijbehorende infrastructuur al lang beschikbaar.

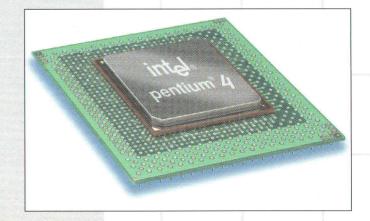
Uit een security rapport van Center for Strategic and International Studies in Washington blijkt niet alleen dat de software van Microsoft zo lek als een mandje is, maar bovendien zo groot en onoverzichtelijk dat het nooit meer gerepareerd zal kunnen worden. De NSA heeft ter bescherming van de economische belangen een strategie ingezet onder de naam Information Assurance, en ziet voor Linux kennelijk een belangrijke rol weggelegd in de infrastructuur van de toekomst.

NSA www.nsa.gov

Problemen op Pentium 4 blijven bestaan

Dat de meeste Linux-distributies niet willen draaien op de Pentium 4 processor die Intel in november introduceerde is bekend. Intel verwijt de samenstellers van de distributies de specificaties voor haar nieuwe processoren niet goed te hebben bekeken. Andersom zeggen de Linux-mensen dat Intel onverwacht haar beleid inzake de CPUID's heeft veranderd, en vergeten is de Linux-gemeenschap te informeren. Het gevolg is dat op dit moment alleen Red Hat versie 7.0 een Pentium 4 certificering heeft gekregen, en dat we voor de andere distributies op nieuwe versies zullen moeten wachten.

www.intel.com



ONDERZOEK

Linux maakt langzame maar gestage opmars

Kantoorsuite de zwakke plek

Volgens het Californische onderzoeksbureau Zona Research heeft Linux het afgelopen jaar enorm aan geloofwaardigheid gewonnen. IBM, Oracle, Informix en Sybase hebben immers allemaal hun databasesoftware naar het platform geport, terwijl Novell zijn eDirectory-software naar Linux heeft overgezet. Maar de achilleshiel van Linux is en blijft voorlopig het gebrek aan populaire kantoorapplicaties. Ironisch genoeg zou het juist wel eens Microsoft kunnen zijn die op dat punt de helpende hand kan reiken.





Marcel van Dijk

Linux-adepten zijn ervan overtuigd dat het Linux-gebruik binnen bedrijven over de hele linie opgang zal vinden. Maar volgens het onderzoeksbureau Zona Research is in dit geval de wens de vader van de gedachte. Ondanks een toename in een aantal marktsegmenten blijft het gebruik van Linux als een client-OS op desktop-systemen namelijk globaal genomen beperkt tot de developergemeenschap. In die gemeenschap draait het besturingssysteem, volgens een schatting van Zona, wereldwijd op honderd- tot tweehonderdduizend machines. Twee jaar geleden bijvoorbeeld, deed de Tokio Linux Users Group een onderzoek onder haar leden en ont-

dekte dat slechts acht procent van hen Linux gebruikte als een desktop-OS. Zona gaat ervan uit dat dit percentage in de afgelopen 24 maanden niet drastisch is gewijzigd.

De achilleshiel van Linux is het gebrek aan desktopapplicaties, inburgering en populariteit van zulke desktop-applicaties, en in het bijzonder kantoorautomatiseringstoepassingen die voor Linux verkrijgbaar zijn. Er zijn wel kantoorapplicaties voor desktops die onder Linux draaien, zoals Applixware Office, StarOffice van Sun, Corels' WordPerfect voor Linux, KDE Office en Gnome Vorkshop, maar de onderzoekers van Zona zien dat deze applicaties geen invloed van betekenis uitoefenen op de overweldigende dominantie van de commerciële kantoorapplicaties van Microsoft en Lotus.

loorspellende waarde

Zona Research ondervroeg afgelopen september 109 T-professionals met inkoopbevoegdheid of medebeslissingsbevoegdheid op het gebied van technologie, waarbnder LAN/WAN, ISP/ASP, applicatieontwikkel-tools, serversoftware en e-commerce-software en -services. Daarbij was ruim een derde van de respondenten werkzaam voor bedrijven en organisaties met meer dan 2500 medewerkers, en werkte meer dan de helft voor bedrijven met ten minste 500 medewerkers. Dertig procent van de ondervraagde bedrijven had minder dan 100 medewerkers.

Binnen de onderzochte groep had zestig procent op dit moment Linux-applicaties in gebruik, volgens Zona, en plande nog eens tien procent een introductie voor het eind van het jaar 2000. De overige dertig procent was van plan Linux te gaan gebruiken in de loop van het jaar 2001. En hoewel de onderzoekers erop wijzen dat het niet juist zou zijn ervan uit te gaan dat de respondenten van het onderzoek representatief zijn voor de hightechbranche, zouden hun motieven voor hun vroegtijdige gebruik van Linux wel degelijk een voorspellende waarde kunnen hebben voor de ontwikkelingen van de markt als geheel.

Ironisch genoeg zou het wel eens Microsoft kunnen zijn die helpt bij het slechten van een van de barrières in het gebruik van kantoorautomatiseringssoftware voor Linux. Microsoft wil namelijk HTML kiezen als standaard bestandsindeling voor zijn Office-suite.

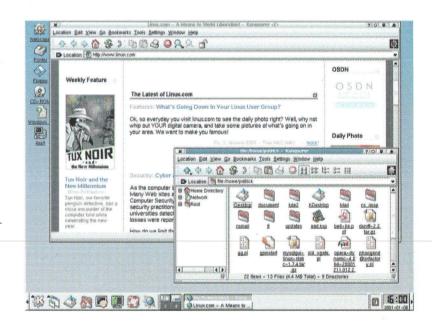
Die barrière bestaat uit het feit dat de overweldigende meerderheid van de tekstverwerkerbestanden en spreadsheets gemaakt zijn in Microsoft Office. Wie zulke bestanden wil kunnen bekijken en Office-gebruikers bestanden wil laten bekijken die gemaakt zijn in applicaties onder Linux, moet op zoek naar import- en exportfilters voor elke applicatie. Het gebruik van HTML in Microsoft Office verlaagt de technische barrières, maar het verandert niets aan de bestaande gewoonten en de training die voor hele legioenen kantoorpersoneel wereldwijd in Office is geïnvesteerd. Om die reden verwachten de onderzoekers van Zona dat het gebruik van Linux als een desktop-OS zal blijven achterlopen.

Geloofwaardigheid

IBM, Oracle, Informix en Sybase hebben allemaal het afgelopen jaar hun databasesoftware naar het platform geport, terwijl Novell zijn eDirectory-software naar Linux overzette. Hierdoor is Linux aanmerkelijk geloofwaardiger

Bestaande Linux desktop-applicaties zijn geen partij voor dominantie Microsoft en Lotus

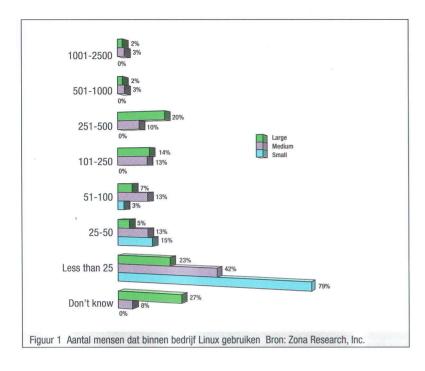
geworden. Maar het meest heeft Linux te danken aan de Apache webserver; open source software die veel heeft gedaan voor de Linux-penetratie in de internetbranche. IBM heeft Apache vorig jaar onder zijn hoede genomen en distribueert het nu samen met zijn webserver-systemen. Maar een populaire webserver en een paar grote databases op Linux garanderen nog niet dat het platform een periode van bloei tegemoet gaat of commerciële besturingssystemen in belangrijke mate zal vervangen. Het zal veel eerder de beschikbaarheid van de grote applicaties zijn die de bezwaren van zakelijke gebruikers tegen Linux moet wegnemen. Zona gelooft dat op de lange termijn de zakelijke acceptatie van Linux gebaseerd zal zijn op de betrouwbaarheid en de stabiliteit van het platform, maar ook op de prijs.



Linux heeft het meest te danken aan de Apache webserver

Figuur 1 toont volgens de onderzoekers de huidige embryonale fase waarin Linux zich bevindt. Op de vraag hoeveel mensen binnen de organisatie gebruikmaakten van Linux-services en -applicaties, noemde bijna twee-

ONDERZOEK



derde een aantal onder de honderd en bijna de helft van de respondenten noemde vijfentwintig gebruikers of minder. Bedrijven van alle grootten vertoonden een vergelijkbaar beeld, met uitzondering van de zeer grote ondernemingen, waar het Linux-gebruik sterk varieerde.

Linux wordt vooral veel gebruikt ter vervanging van proprietary Unix besturingssystemen

Deze cijfers suggereren dat Linux momenteel in de meeste bedrijven in pilot-programma's, of op afdelingsbasis wordt ingezet. Er zijn volgens Zona aanwijzingen dat kleinere bedrijven, die met minder dan honderd medewerkers, Linux in het hele of bijna het hele bedrijf inzetten. Het is overigens opmerkelijk dat het grootste deel van de respondenten die zeggen niet te weten hoeveel Linuxgebruikers zij hebben, voor een grote onderneming

EOWULF POWER



Betrouwbaar Schaalbaar Uitstekende Prijs / Prestatie

LINVISION

Clustrixx ® Beowulf clusters

Geïnstalleerd met:

- Red Hat Linux
- MPI
- PVM
- Fortran
- Pentium III / Athlon / Alpha

Turn-key oplossingen Remote / On-site service

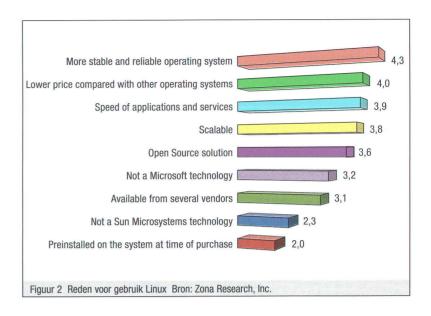
Linvision BV Elektronicaweg 16d 2628 XG Delft tel: 015-7502310 fax: 015-7502319 www.linvision.com werkt. Afgezien van onwetendheid, kunnen deze antwoorden ook het gevolg zijn van het feit dat Linux in deze bedrijven niet centraal beheerd wordt, maar in plaats daarvan wordt geïmplementeerd door individuele medewerkers of IT-afdelingen.

Een mythe gesneuveld

Waarom stappen mensen over op Linux? Gaat het om het open source aspect, prestaties, een hekel aan Microsoft of gewoon om het geld? Om daar achter te komen vroeg Zona zijn respondenten aan te geven in welke mate bepaalde factoren een rol speelden bij de beslissing van de organisatie om Linux te (gaan) gebruiken. Maar liefst tachtig procent noemde een en dezelfde reden als de belangrijkste, namelijk dat Linux stabieler en betrouwbaarder was dan hun huidige besturingssysteem. En hoewel dat wellicht klinkt als een rechtstreekse veroordeling van Microsoft Windows, blijkt verder uit het onderzoek dat bijna tweederde van de respondenten Linux gebruikt ter vervanging van proprietary Unix-besturingssystemen. Weer een mythe gesneuveld.

Kleinere ondernemingen zetten Linux in het hele of bijna hele bedrijf in

Na de stabiliteit en betrouwbaarheid noemden zowel grote als kleine organisaties de lagere prijs, de snelheid van applicaties en services, en schaalbaarheid als beslissende factoren. Geen van deze antwoorden vormt echter een verrassing. Dat Linux een open source oplossing is en dat het geen Microsoft-technologie is, kwamen respectievelijk op een vijfde en zesde plaats. Zona concludeert dat Linux in de zakeliike wereld zelfs onder ziin aanhangers voornamelijk populair is om praktische en financiële redenen, en niet vanwege 'religieus fanatisme'. In de komende twaalf maanden zal voor de respondenten van het onderzoek de meeste Linux-activiteit zich afspelen op internetgebied, waaronder het gebruik van web-applicatieservers en standaard webservers. Eén op de vijf respondenten gaat de komende twaalf maanden zulke op Linux gebaseerde functionaliteit toevoegen, terwijl nog eens tien procent dat in het jaar daarop gaat doen. Als die verwachtingen waargemaakt worden, zal over twee jaar het aantal webservsers en web-applicatieservers onder Linux ongeveer gelijk zijn aan het aantal e-mailservers onder Linux en veel groter zijn dan het aantal Linux-servers dat gebruik wordt als file- en printserver. Volgens Zona duidt dit erop dat file- en print-oplossingen onder Linux-gebruikers hun verzadigingspunt hebben bereikt, aangezien slechts een op de vijf van plan is zulke services in de komende twee jaar toe te voegen.



Geleidelijke groeicurve

Aangezien e-commerce-applicaties, vooral als ze om transacties draaien, ingewikkeld zijn om te maken, te debuggen en te gebruiken, is het niet verrassend dat zulke oplossingen momenteel het minst gebruikt worden onder Linux. Maar de onderzoekers verwachten dat het gebruik van e-commerce-applicaties, commerciële en zelf ontwikkelde desktopapplicaties en generieke kantoorautomatiseringsapplicaties onder Linux in de komende twee jaar zal verdubbelen. Volgens de Zonaanalisten is dat overigens geen onverdeeld goed nieuws.

De groei van Linux in een bredere markt zal volgens een heel geleidelijke curve verlopen

Als de Linux-enthousiastelingen uit het onderzoek verwachten dat zakelijke applicaties onder Linux hooguit de helft van hun organisatie zal bereiken, concludeert het onderzoeksbureau daaruit dat het zulke oplossingen heel veel moeite zal kosten om bestaande applicaties te vervangen. Zona gelooft dan ook, op basis van de verwachtingen van de respondenten op het gebied van Linuxgebruik, -oplossingen en -services, dat de groei van Linux in een bredere markt volgens een heel geleidelijke curve zal verlopen.

Marcel van Dijk is freelance journalist. E-mail: info@insightmedia.org.

BUSINESS

Grote leveranciers zetten Linux-strategie in

Tux krijgt voet aan de grond

Het gebruik van Linux neemt nog steeds flink toe. Maar als het besturingssysteem zijn embryonale fase wil ontgroeien, dan heeft het de steun nodig van grote spelers in de IT-branche. En die komt er steeds meer. Maar problemen zijn er ook, want niet iedereen slaagt erin munt te slaan uit het gunstige Linux-tij.



Marcel van Dijk

Volgens onderzoeksbureau IDC groeiden de verkopen van betaalde Linux-pakketten in de afgelopen twee jaar sneller dan van welk ander serverbesturingssysteem dan ook. Voorlopige cijfers laten zien dat de Linux-verkopen in 1999 24,6 procent van de markt voor serverbesturingssystemen besloegen, vergeleken met 15,8 procent een jaar eerder. En onderzoek van bureau Netcraft laat zien dat in mei 2000 dertig procent van alle openbare websites draaiden onder Linux.

De volkswijsheid wil dat er drie manieren bestaan om niet de waarheid te zeggen: liegen, keihard liegen en statistieken. En hoewel het inderdaad lijkt alsof er altijd wel onderzoeksresultaten zijn te vinden om elke willekeurige veronderstelling mee te bewijzen, wijzen er te veel cijfers dezelfde kant uit om de tendens te kunnen ontkennen. Linux groeit. Maar als het besturingssysteem zijn embryonale fase wil ontgroeien en wil uitgroeien tot een echt alternatief, dan is de ondersteuning van de huidige, nog altijd relatief kleine groep enthousiastelingen niet voldoende. Dan is de steun van grote spelers in de ITbranche vereist. En die komt er steeds meer.

E-business-strategie

Zo sloot de Franse automatiseringsgroep Bull halverwege november een samenwerkingsovereenkomst met Penguin Computing voor het aanbieden en ondersteunen van Linux-oplossingen. De samenwerking moet een belangrijk element gaan vormen in de uitvoering van Bulls e-business-strategie. Om dat te onderstrepen heeft Bull onlangs ook al een aandeel genomen in deze leve-

rancier van internet-servers onder Linux. Om te beginnen voorziet de samenwerking erin dat Bull in Europa de producten van Penguin Computing gaat verkopen en er de service en support voor gaat verlenen. De twee willen ook gaan samenwerken op het gebied van productie en logistiek van op Linux gebaseerde oplossingen.

Het schijnt dat ontwikkelaars niet genoeg kunnen krijgen van Oracle-software voor Linux. Dat is althans de strekking van een wat merkwaardig en opvallend kort persbericht dat Oracle half december deed uitgaan. Volgens het communiqué hebben in de afgelopen drie maanden meer dan vierhonderdduizend ontwikkelaars een van Oracles enterprise-softwareproducten voor Linux gedownload vanaf het Oracle Technology Network. Het gaat om producten als Oracle 8i database- en ontwikkeltools en de Oracle 9i applicatieserver. Normaal gesproken moet daar veel geld voor neergeteld worden, maar de Linux-varianten zijn gratis, en daarmee zal ook een deel van de populariteit wel verklaard zijn.

Niet iedereen weet munt te slaan uit het gunstige Linux-tij

Dell heeft begin december zijn 'derde strategische besturingssysteem' een flinke oppepper gegeven door een deal te sluiten met Eazel voor het pre-installeren van de Gnome Linux-desktop op bepaalde Dell-systemen. Eazel heeft een shell ontwikkeld, Nautilus genaamd, die bestandsbeheer, applicaties, digitale media en webservices integreert. Verder zal Dell aan geïnteresseerde Linux-klanten toegang bieden tot Eazel Services, die momenteel bestaan uit Eazel Online Storage en Eazel Software Catalog. De eerste is bedoeld voor het opslaan van bestanden op het web, de tweede voor het installeren van software via internet. Dell zal vermoedelijk in ianuari, wanneer de desktop-omgeving beschikbaar moet komen, beginnen met het voorinstalleren van Gnome 1.4 op verschillende werkstations, pc's en notebooks.

Dikke maatjes

Dell is lange tijd dikke maatjes met Microsoft geweest, maar is sinds enige tijd zijn Linux-imago driftig aan het oppoetsen. In augustus verzorgde Dell-topman Michael Dell een van de keynote-toespraken op de beurs LinuxWorld in San Jose in Californië. In juni omarmde de computerfabrikant Linux als zijn derde strategische besturingssysteem, naast Microsoft Windows en Novell Netware. Dell-klanten konden Red Hat Linux al voorgeïnstalleerd krijgen op een reeks servers en pc's. Verder

Ontwikkelaars schijnen niet genoeg te kunnen krijgen van Oracle op Linux

heeft Dell belangen in de open source bedrijven CollabNet, LinuxCare, Red Hat, TurboLinux, VMWare, en sinds kort dan ook Eazel.

Michael Massetti, directeur softwaremarketing voor client-producten, zegt dat het Dells doel is het gebruik van Linux-pc's zo gemakkelijk mogelijk te maken. "Eazels Software Catalog en Update-services maken het mogelijk om in de pas te blijven met alle patches, utilities en drivers", zegt Massetti. "Nu moeten mensen het hele internet over op zoek naar open source software." Hoe groot het belang is dat Dell in Eazel heeft genomen, wilde hij overigens niet zeggen.



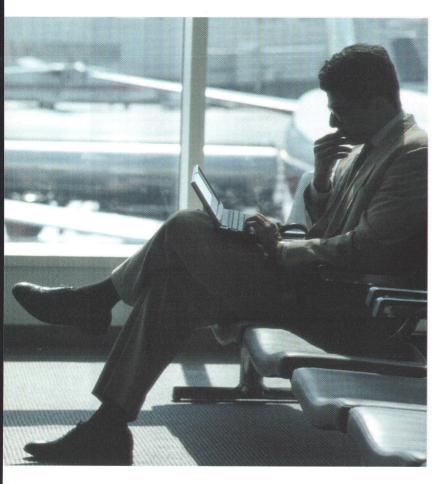
In juni omarmde Dell Linux als zijn derde strategische besturingssysteem

IBM maakte begin december bekend te starten met de verkoop van software die onder Linux draait, om verder te profiteren van de toenemende populariteit van het besturingssysteem. De DB2 Universal Database-software voor Linux zal beschikbaar zijn op twee typen computers, zogenaamde clusters van computers met Intelmicroprocessoren en IBM's mainframecomputer, de

BUSINESS

S/390. Ook twee versies van de WebSphere applicatieserver zullen beschikbaar komen op deze twee typen computers.

Internet dwingt bedrijven te kijken naar open standaarden



Linux zal voor applicaties betekenen wat internet heeft gedaan voor netwerken

De grote aanjager

Big Blue is en blijft natuurlijk onbetwist de grote aanjager van de Linux-economie. Volgens IBM-topman Louis Gerstner dwingt internet bedrijven te kijken naar open standaarden in plaats van de gesloten systemen ontwikkeld door technologiereuzen als EMC, Sun Microsystems en Microsoft. In een toespraak tijdens de eBusiness

Conference & Expo in New York zei Gerstner dat de snelle opkomst van een reeks kleine apparaten om verbinding te maken met het web standaarden zal stimuleren waarmee zij onderling kunnen communiceren. "De huidige infrastructuurtechnologie voor internet is niet goed genoeg. De verschuiving naar op standaarden gebaseerde computing is onverbiddelijk. Dat is de reden waarom we voor een groot deel van IBM's toekomst op Linux gokken."

IBM's plannen met Linux worden dan ook met de dag ambitieuzer. Was het bedrijf oorspronkelijk alleen van plan Linux beschikbaar te maken op het mainframe, nu werkt het aan het clusteren van grootschalige Linux-configuraties. Dat moet beter schaalbare en betrouwbaardere servers en mainframe-applicaties opleveren voor zaken als e-mail, webhosting en enterprise resource planning (ERP). IBM draait Linux bijvoorbeeld op een cluster van 512 nodes in het LosLobos-supercomputerproject van het Albuquerque High Performance Computer Center van de universiteit van New Mexico. IBM's LosLobos-supercomputer bestaat uit 256 Netfinity pc-servers. Het op de 733 MHz IA-32-processor van Intel gebaseerde computersysteem zou een theoretische piekprestatie moeten kunnen behalen van ongeveer 375 gigaflops. De verbeterde schaalbaarheid zal zijn weerslag krijgen in IBM-producten en nieuwe technologieën, en IBM verwacht de komende maanden dan ook verschillende aankondigingen te kunnen doen op het gebied van mainframes en servers

Ontwrichtende kracht

IBM staat daarin niet alleen. De open source gemeenschap werkt ook aan clustering. De Linux 2.4-kernel, waarvan de release eind 2000 wordt verwacht, ondersteunt symmetrische multiprocessing tot acht CPU's, large file system support, zelfs op 32-bit-architecturen, en de mogelijkheid om maximaal 64 Gbyte fysiek geheugen te adresseren op zware Intel X86-servers. Daniel Fry, directeur van IBM's Linux Technology Center, is van mening dat Linux een "sterk ontwrichtende kracht is die voor applicaties zal betekenen wat internet heeft gedaan voor netwerken – een gemeenschappelijk, open platform worden dat een explosie aan innovaties in e-businessapplicaties zal veroorzaken". En daar zet IBM op in. De Linux-strategie van het bedrijf is erop gericht al zijn hardware, software en services geschikt te maken voor Linux en bij te dragen aan de open source gemeenschap om te helpen de groei van Linux te versnellen. Dat kan natuurlijk alleen maar als klanten delen in dat enthousiasme. En ook dat begint op gang te komen. Telia, de Scandinavische telecommunicatieaanbieder en Internet Service Provider is de eerste Europese klant van IBM die een commercieel systeem onder Linux op grote schaal gaat inzetten. Het S/390 G6-mainframe gaat bij

elia meer dan vijftienhonderd internetservers hosten en aat zeventig Unix-servers van een niet nader genoemde oncurrent vervangen. De opslag wordt verzorgd door en Shark Enterprise Storage Server met een capaciteit an 11,4 Terabyte. Voor beide systemen geldt dat ze op inux draaien.

Door de installatie van het mainframe kunnen we onze otale prijsstructuur voor internetservices heroverwegen en onze klanten nu een goedkopere webapplicatieservice anbieden", zegt Henrik Riedel, financieel directeur van TeliaNet. "We kunnen onze klanten daardoor een hogere beschikbaarheid en betrouwbaarheid bieden, terwijl we egelijkertijd op de kosten besparen. Ons afrekensysteem voor Internet Servers Providers was gebaseerd op een Dracle-database en servers van Sun. We zijn van plan dat over te zetten naar DB2-applicaties."

Verkeerde paard

Vlak daarna sloeg het koppel IBM en Linux nog een grote slag, dit maal dichter bij huis. Nationale trots Shell gaat 's werelds grootste Linux-supercomputer in gebruik nemen. Shells afdeling Exploration & Production gaat de supercomputer, bestaande uit 1024 IBM X-Series servers gebruiken om zijn seismische en andere geofysische applicaties op te draaien, op zoek naar olie en gas. De recente aankondigingen wijzen erop dat het gebruik van Linux veelzijdiger wordt. Het besturingssysteem wordt ingezet voor veel verschillende toepassingen, en niet alleen voor internetapplicaties.

Maar er komt niet alleen goed nieuws van het westelijk front. Het veelgeplaagde Canadese softwarebedrijf Corel lijkt opnieuw op het verkeerde paard gewed te hebben. Wist het eerder al het ooit succesvolle WordPerfect tot vrijwel niets te reduceren, nu slaagt het bedrijf er maar niet in munt te slaan uit het gunstige Linux-tij. Het hardnekkige gerucht gaat dat Corel zijn Linux-tak aan Linux Global Partners (LGP), een risicokapitalist uit New York zou willen verkopen. Corel zou voor de verkoop vijf miljoen dollar opstrijken en een belang van twintig procent in het nieuwe LGP-bedrijf krijgen.

De beslissing van Corel om zijn Linux-activiteiten te verkopen, kwam niet geheel onverwacht, maar was toch nog een beetje een verrassing. Sommige insiders hadden voorspeld dat Corel Linux zou dumpen zodra Cowpland was vertrokken. Op Comdex in Las Vegas hield topman Derek Burney nog vol dat Corel niet zou stoppen met Linux, ook al had de grootste voorstander van Linux binnen Corel, ex-topman Michael Cowpland, het bedrijf in augustus verlaten. Sterker nog, Burney zei dat Corel werkte aan nieuwe manieren om zijn desktopgeoriënteerde Linux-distributie aan te bieden. Insiders hadden de stap al voorspeld. Volgens hen heeft Corel meer behoefte aan geld dan aan Linux. In oktober ont-

Shell gaat 's werelds grootste Linux-supercomputer in gebruik nemen

ving Corel een investering van 135 miljoen dollar van Microsoft in ruil voor Corels toezegging zijn producten compatibel te maken met Microsofts .Net-technologie.

Pentium 4

En ook Intel wordt de laatste tijd niet echt beticht van Linux-vriendelijkheid. Het ziet ernaar uit dat het voornamelijk de schuld van de chip-maker is dat veel Linux-distributies zich niet laten installeren op de nieuwe Pentium 4 processor. Volgens de meest recente Linux 2.2.18-kernelnotes brak Intel met het gebruikelijke patroon van CPUID-modelnummering zonder dat wereldkundig te maken. Diezelfde kernelnotes bevatten trouwens nog een kleine, Linux-gerelateerde waarschuwing aangaande Pentium 4-processoren. Er schijnen problemen te zijn met vroege exemplaren van de P4. ledereen die Linux wil draaien op een P4 moet stepping 7 of hoger gebruiken met de meest recente microcodeupdate. Inmiddels zijn de Linux-distributies van SuSE, Red Hat en TurboLinux in staat de Pentium 4 te herkennen

Veel distributies willen niet installeren op de nieuwe Pentium 4 processor

Ondertussen gaat IBM gewoon door op de ingeslagen weg. Big Blue is van plan het komende jaar bijna een miljard dollar te investeren in software, hardware, services, de open source gemeenschap en samenwerkingsverbanden. "We zijn begonnen met investeren in Europa en Azië in onze Linux Competency Centers", zegt IBM-woordvoerster Lisa Lanspery. "Het gaat door met het Open Source Development Center in Portland, Oregon. IBM gaat nu verder met het bouwen van software en hardware ontwikkeld op het Linux-besturingssysteem." Het bedrijf heeft momenteel ongeveer vijftienhonderd medewerkers die zich bezighouden met Linux-ontwikkeling, en dat aantal zal nog verder toenemen volgens Lanspery.



Marcel van Dijk is freelance journalist. E-mail: info@insightmedia.org.

• FOCUS

Uitbreiding bedrijfsnetwerken naar filialen en thuisgebruikers

Virtual Private Networks meer dan een buzzword

De term 'Virtual Private Network', kortweg VPN, wordt voor veel verschillende dingen gebruikt.

VPN's worden geassocieerd met bedrijfsnetwerken, VLAN's, door ISP's aangelegde virtual leased lines, met tunnels en versleutelde verbindingen. Helaas wordt het meer als buzzword gebruikt dan in de werkelijke betekenis ervan.



Guus Sliepen

Een VPN is eigenlijk pas echt een VPN als het voldoet aan de volgende eigenschappen.

- Een VPN is virtueel. Er is geen extra apparatuur nodig, geen netwerkkaarten of kabels. Er hoeft geen telefoonlijn voor gehuurd te worden. Al het verkeer dat over een VPN gaat wordt over een bestaand netwerk verzonden.
- Een VPN is tevens privé. Niemand behalve de zender en ontvanger kan zien wat zich op het VPN afspeelt.
 Zelfs als het VPN-verkeer over een (virtual) leased line gaat kan de provider die dat verzorgt het verkeer niet zien. Een VPN is daarom meestal beveiligd door middel van encryptie.

Een VPN is een netwerk. Met een VPN kan men alles doen wat op een normaal netwerk, zoals bijvoorbeeld het internet, ook kan. Het is niet één enkele service of stream.

Dit artikel zal verder gaan over VPN's die aan deze eisen oldoen.

Vaarom VPN's?

Hét voorbeeld van het nut van VPN's is dat van een groot bedrijf dat meerdere filialen bezit en tevens werknemers heeft die graag thuis willen werken. Om het werk vlot te laten verlopen is er in elk filiaal een netwerk aangelegd. De netwerken van de filialen worden met elkaar verbonden zodat daartussen makkelijk gecommuniceerd kan worden. Verder wil de thuiswerker graag toegang nebben tot het bedrijfsnetwerk om daar mail op te halen of om bijvoorbeeld documenten met andere werknemers uit te wisselen. Klassiek wordt dit gedaan door middel van telefoonlijnen. De afzonderlijke filialen worden met elkaar verbonden door middel van leased lines; telefoonijnen die 24 uur per dag openstaan. Minstens één van de filialen heeft een modembank zodat werknemers vanaf huis in kunnen bellen naar het bedrijf.

In figuur 1 wordt een klassieke opzet uitgebeeld. Alhoewel deze opzet precies doet wat het bedrijf wil, kent het een aantal nadelen:

- Een leased line is traag en duur (of snel en heel duur).
- Het bedrijf moet zelf een modembank installeren en onderhouden.
- Alles hangt af van de telefoniebedrijven; vaak is dit er wegens monopoliepositie slechts één.
- Indien de filialen en de gebruikers niet binnen één zone vallen, moet het duurdere interlokale tarief betaald worden. Soms zijn er zelfs internationale kosten.
- De thuisgebruiker kan als hij ingelogd is niet meer telefoneren en meestal niet van het internet gebruikmaken (tenzij het bedrijf dat regelt).

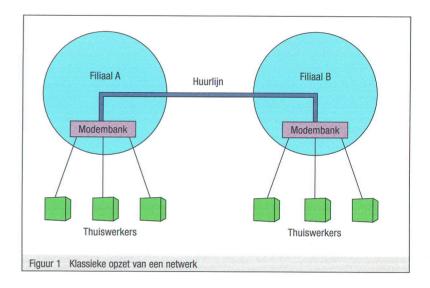
Over internet

Het internet kan vrijwel al deze problemen oplossen. Als alle telefoonverbindingen vervangen worden door internetverbindingen levert dit de volgende voordelen op:

- Mocht er een probleem zijn met de verbinding, dan routeert het internet daar omheen.
- Het bedrijf hoeft zelf geen modembank meer te onderhouden.
- Er zijn veel verschillende ISP's om uit te kiezen, en door meerdere tegelijk te gebruiken verkrijgt men redundantie.
- Men hoeft vrijwel altijd alleen het lokale tarief te betalen als men inbelt naar een provider.

Een VPN is virtueel, privé en een netwerk

De thuisgebruiker is niet afhankelijk van een telefoonlijn maar kan ook ISDN, ADSL, kabelmodem, wireless LAN of bestaande netwerken gebruiken, zodat de telefoonlijn niet meer bezet wordt gehouden. Tevens heeft de thuisgebruiker tegelijkertijd toegang tot het gehele internet.



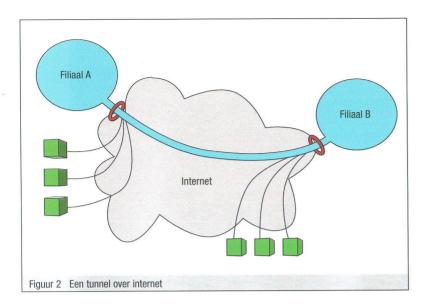
Het is echter niet zo maar mogelijk om een bedrijfsnetwerk aan het internet te koppelen. Ten eerste gebruiken bedrijven vaak intern gereserveerde internetadressen, waardoor het interne netwerk niet zichtbaar is van buiten. Verder is het zeer makkelijk om netwerkverkeer af te tappen, en dat is natuurlijk niet acceptabel als er gevoelige bedrijfsinformatie tussen de filialen of thuiswerkers uitgewisseld wordt. Het gebruik van VPN-software lost deze twee problemen op.

Ingeval van problemen zorgt internet zelf voor een alternatieve routering

Werking VPN

Alle VPN's worden op dezelfde manier opgebouwd. Ten eerste moet het probleem van het gebruik van gereserveerde internetadressen opgelost worden. Daartoe worden tunnels aangelegd over het echte internet. De eind-

• FOCUS



Murphy Software
Unix specialists since 1988
Detachering
Deelprojecten
Development

MURPHY

Murphy Software bv
Postbus 285
7500 AG Enschede

tel 053 432 0055
fax 053 536 0448
email office@murphy.nl
www.murphy.nl

punten van deze tunnels hebben echte IP-adressen, zodat al het verkeer dat door deze tunnels gestuurd wordt ook daadwerkelijk door het internet gerouteerd wordt. De pakketjes die door de tunnels gaan kunnen echter wel de gereserveerde adressen gebruiken. Verder wordt het probleem van privacy aangepakt door al het verkeer dat door de tunnel gaat te versleutelen.

VPN-software

Er is geen softwarepakket aan te wijzen dat het beste is. De juiste keuze hangt af van de omstandigheden en de voorwaarden. Een aantal vragen dient vooraf gesteld te worden:

- Hoeveel filialen en thuiswerkers zijn er?
- Moet de software draaien op verschillende besturingssystemen en architecturen?
- Moet het een simpele oplossing zijn of mag het complex zijn?
- Welke andere politieke, technische en financiële overwegingen zijn er?

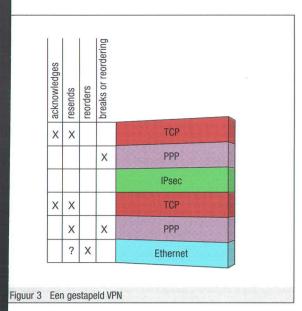
Afgezien van een aantal commerciële producten die een specifieke VPN-oplossing bieden (meestal ook alleen voor een commercieel besturingssysteem), zijn er drie categorieën van VPN-oplossingen: PPtP, L2TP en andere op PPP gebaseerde producten.

Protocollen stapelen

Een gemakkelijke manier om VPN's op te bouwen is het op elkaar stapelen van reeds bestaande protocollen. Zo wordt TCP gebruikt om een tunnel op te zetten, PPP om pakketten over de tunnel te transporteren en voor authenticatie van de eindpunten (meestal met CHAP), en IPsec voor encryptie. Dat IPsec hier bovenop al deze andere protocollen gebruikt wordt en niet apart, komt door het feit dat er dan een userspace-implementatie van IPsec-encryptie gebruikt kan worden. Deze combinatie zorgt ervoor dat met behulp van reeds bestaande protocollen heel simpel een userspace virtual private network cpgebouwd kan worden. Het kent echter ook veel nadelen die op het eerste gezicht niet zo duidelijk zijn.

Het stapelen van protocollen is eenvoudig maar inefficiënt

In figuur 3 staan alle lagen waaruit zo'n VPN bestaat. Er wordt van uitgegaan dat de filialen en thuiswerkers een kabelmodem of ADSL hebben, zodat ze PPP over ethernet (PPPoE) gebruiken voor hun toegang tot het internet.



let meeste netwerkverkeer zal bestaan uit TCP-verbinlingen. Deze opeenstapeling van protocollen leidt in de erste plaats tot het verzenden van netwerkpakketten net zeer lange headers, maar levert tevens de volgende problemen:

- De bovenste TCP-laag zendt een pakket. Als dat pakket ontvangen is, zal er een ACK teruggestuurd worden. De TCP-laag daaronder zal het pakket van de bovenste laag versturen, en aan de andere kant zal de onderste TCP-laag daarvoor een ACK terugsturen. De ACK van de bovenste laag echter wordt weer als een normaal pakket door de onderste laag verstuurd, waarop ook daarvoor van de andere kant een ACK gestuurd wordt. ACK's worden dus geACKd. Het is een oefening voor de lezer om te bepalen hoeveel pakketten er worden verstuurd als er drie TCP-lagen zijn.
- Als er een pakket verloren raakt zullen de TCP- en PPP-lagen (en in sommige gevallen ook de ethernet-laag) proberen om het pakket nogmaals te versturen. Echter, doordat elke laag zijn nieuwe poging doorstuurt naar de laag eronder, zal het verlies van één enkel pakket op de ethernet-laag leiden tot het versturen van vier of vijf nieuwe pakketten. Erger nog, was het verloren pakket eigenlijk een ACK dan zal zowel die ACK vier of vijf keer opnieuw verstuurd worden, maar ook het originele datapakket, dat op zijn beurt weer een of twee keer geACKd moet worden.

• PPP is ontwikkeld voor seriële verbindingen. Deze hebben de eigenschap dat er geen herordening van het verkeer plaatsvindt. PPP is daar niet op voorbereid, en kan daar dan ook zeer slecht tegen. Meestal resulteert dat in het afbreken van de PPP-verbinding, waarna deze opnieuw wordt opgebouwd. In het schema is het ethernet de enige laag die dit doet, en in de meeste gevallen blijft PPPoE beperkt tot slechts één subnet, dus zal herordening niet zo snel voorkomen. Er zijn echter VPN-protocollen die ook nog een UDP-laag hebben onder een PPP-laag. Elke herordening leidt tot het hersynchroniseren van de PPP-verbinding(en), maar ook tevens tot het verlies van pakketten van alle lagen daarboven.

Verspilling

Indien men een goede netwerkverbinding heeft zonder al te veel verlies van pakketten is er niet zo veel aan de hand. Als het netwerk echter van wat minder goede kwaliteit is (en helaas is het bij de meeste ISP's in de piekuren geen pretje) dan zorgt de combinatie van vele resends en lange headers ervoor dat een groot deel van de beschikbare bandbreedte verspild wordt.

Aan de andere kant zijn deze VPN-protocollen vrij makkelijk en op veel platforms beschikbaar. Onder alle Unixvarianten is het een koud kunstje om even een 'PPP over SSH'-tunnel op te zetten. Voor vrijwel alle platforms (Windows, MacOS, Linux, et cetera) zijn PPtP clients beschikbaar.

IPsec

IPsec is een encryptie-standaard oorspronkelijk ontwikkeld voor IPv6. Het kan echter ook voor IPv4 gebruikt worden. IPsec wordt gebruikt om direct de IP-pakketten zelf (layer 2 in het OSI-model) te versleutelen. Omdat het updaten van alle computers in de wereld om IPsec aan te kunnen nou eenmaal een lange tijd in beslag zal nemen, kent IPsec ook een tunneling-modus. In tunneling-modus wordt een extra IP header toegevoegd die virtuele adressen kan bevatten.

De IPsec tunneling-modus is vooral geschikt voor point-to-point verbindingen

Twee IPsec capable gateways kunnen de niet versleutelde pakketten van de computers erachter door de tunnel over het internet sturen. Op die manier kan men een bedrijf al grotendeels beveiligen door eerst alleen de

• FOCUS

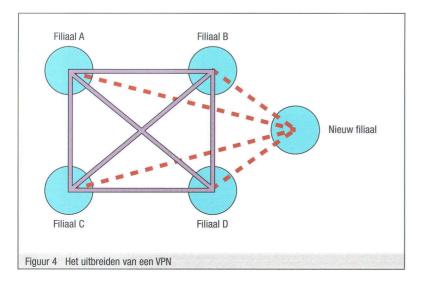
gateways aan te passen. De combinatie van encryptie en tunneling zorgt ervoor dat dit precies het equivalent is van een VPN. Aangezien dit allemaal direct in de IP-laag gebeurt en er geen extra lagen nodig zijn, is dit de meest efficiënte manier om VPN's te vormen.

Nadelen

Helaas is het feit dat dit juist in de IP-laag gebeurt een nadeel. Het is nodig om de kernel uit te rusten met IPsec voordat de computer ermee overweg kan. Vanwege de complexiteit die hiermee gemoeid is en de Amerikaanse wetgeving met betrekking tot encryptie die het exporteren van software met sterke encryptie verbood, zijn er maar weinig besturingssystemen die out-of-the-box IPsec compatible zijn. Voor Windows 2000 is het installeren van een high encryption patch noodzakelijk. Voor Linux is er FreeS/WAN, een pakket dat met userspace-applicaties en de benodigde kernel patches komt om een Linux-machine IPsec compatible te maken.

Tussenoplossingen maken een afweging tussen aantal verbindingen, afstand en processorbelasting

Een ander nadeel van IPsec is dat de tunneling-modus erg point-to-point georiënteerd is. Het is niet eenvoudig om VPN's op te zetten voor een bedrijf met veel filialen. Een groot aantal commerciële VPN-producten speelt juist in op de vraag naar een simpel op te zetten en makkelijk te onderhouden enterprise-klasse VPN. Helaas is er nog geen standaard van de IETF die dit mogelijk maakt.



VTun, vpnd, tinc

Sinds de beschikbaarheid van virtuele ethernet devices Linux en andere Unix-varianten zijn er een aantal userspace-applicaties verschenen die het mogelijk maken een VPN op te zetten. Alhoewel deze oplossingen meestal alleen onder Unix werken en geen standaard VPN-protocol gebruiken hebben ze wel een aantal voordelen die de bovengenoemde oplossingen niet hebben. Zo zijn deze applicaties vrij klein en makkelijk te installeren omdat het geheel in userspace draait. Tevens zijn sommige zeer efficiënt omdat ze enkel UDP als transportlaag gebruiken en daardoor de overhead van dop PPP gebaseerde VPN-protocollen niet hebben.

In tinc wordt tevens getracht het probleem van efficiënte routering en configuratie op te lossen. Een netwerk is he meest efficiënt als tussen alle punten een directe verbinding is (een volledige graaf). In VPN's bestaan deze verbindingen uit tunnels. Het probleem is dat bij de meeste VPN-software elke tunnel apart geconfigureerd moet worden.

In figuur 4 wordt dit probleem duidelijk gemaakt. In de gegeven situatie bestaat er al een VPN-netwerk tussen vier filialen. Om het verkeer efficiënt te routeren zijn er dus zes tunnels (deze zijn groen gekleurd). Als het bedrijt een extra filiaal opent en dat op het bestaande VPN wil aansluiten, moet nu tussen het nieuwe filiaal en elk bestaande filiaal een nieuwe tunnel opgezet worden. Dit zijn de vier rode lijnen. Aangezien de configuratie op de systemen aan beide kanten van de tunnels moet wor den aangepast, moeten er dus vijf configuratiebestander gewijzigd worden door de netwerkbeheerder. Voor bedrij ven die nog meer filialen hebben, of nog erger, als we efficiënt willen routeren tussen zowel de filialen als de thuiswerkers onderling, dan is het helemaal niet meer te overzien. Dit bliikt uit tabel 1 waarin het aantal sites en het benodigde aantal tunnels (#T) wordt vergeleken.

sites	#T minimaal	#T efficiënt
2	1	1
3	2	3
4	3	6
5	4	10
10	9	45
100	99	4950
1000	999	499500
п	<i>n</i> − 1	¹/₂ n (<i>n</i> − 1)
	O(n)	$O(n^2)$
Tabel 1		

pbouwen tunnels

m een coherent VPN op te zetten – dat wil zeggen dat tussen elke twee sites (filialen of thuiswerkers) een oute bestaat – zijn er echter minimaal slechts ongeveer venveel tunnels nodig als sites. Dat dit verre van fficiënt is wordt duidelijk als we bijvoorbeeld tien filialen ebben. Slechts negen tunnels volstaan dan om alle filian met elkaar te verbinden via het VPN. Dit kan door lke site (op twee na) met twee andere sites te verbinen, zodat er als het ware een lange keten ontstaat. Het adeel hiervan is dat de twee eindpunten van de keten an filialen die zo ontstaat, een zeer slechte verbinding net elkaar hebben. Willen ze een pakket naar elkaar stuen, dan moet dit door elk van de acht tussenliggende lialen ontvangen en doorgestuurd worden. Niet alleen is le kans dat het pakket ergens op de weg verloren gaat an natuurlijk groter dan wanneer er een directe verbinling zou zijn, maar tevens moeten acht filialen een paktet dat niet voor hen bestemd is decrypten, uitpakken, le route ervan opzoeken, inpakken en weer encrypten.

en andere oplossing is een sterstructuur, waarbij één site direct verbonden is met alle andere sites. De langste weg is slechts twee tunnels lang, dus is het verzenden van pakketjes op zich heel efficiënt. De site in het midden van de sterstructuur moet echter alle pakketjes van alle andere sites decrypten en opnieuw encrypten. Indien het meeste verkeer voor deze site bedoeld is – denk bijvoorbeeld aan een enkel filiaal met servers en een groot aantal thuiswerkers met desktopmachines – dan is dat geen probleem. Zijn er echter meerdere filialen of is er sprake van een gedecentraliseerd netwerk dan is dit toch een nefficiënte oplossing.

Er zijn tevens tussenoplossingen, die allemaal een afweging maken tussen de gemiddelde afstand tussen de verschillende sites en de netwerk- en processorbelasting die elke site krijgt.

tinc staat toe dat de configuratie van een VPN slechts een minimale hoeveelheid tunnels beschrijft, maar zal uit zichzelf de ontbrekende tunnels tussen elke twee punten opbouwen. Op die manier wordt het toevoegen van een nieuw filiaal zeer eenvoudig: het nieuwe filiaal heeft natuurlijk een nieuwe configuratie nodig, maar er hoeft slechts één tunnel naar een ander filiaal te worden geconfigureerd. Dus alleen bij een ander filiaal hoeft de configuratie te worden aangepast, in plaats van bij alle filialen.

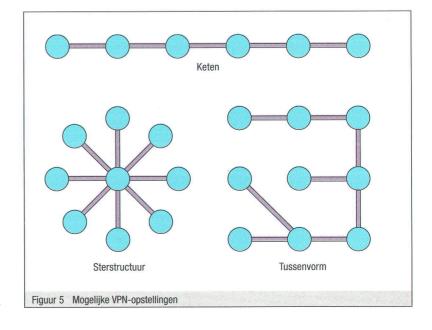
De ideale wereld

In de ideale wereld zit alle beveiliging op de plek waar het thuishoort. Dat is eigenlijk in de applicaties zelf, maar in veel gevallen zal een groot deel verplaatst kunnen wor-



IPv6 biedt sterke verbetering veiligheid

den naar een van de netwerklagen door middel van SSL of IPsec. Er zal daarom ook weinig nut meer zijn voor firewalls, NAT's en masquerading gateways, en tevens niet voor VPN's. Het is geen zonde meer om een mailer of nameserver op je eigen server te draaien, of om inetd voor iedereen open te zetten, aangezien de authenticatie door deze applicaties zal worden gedaan op basis van de juiste identiteit en 'credentials', in plaats van door een firewall op basis van een IP-adres. De komst van IPv6 en



• FOCUS

de grote beveiligingsinhaalslag die aan de gang is bij vrijwel alle softwareproducten zal dat mogelijk maken, misschien zelfs eerder dan we denken.

Helaas is het nog niet zover. Firewalls, NAT's, masquerading gateways en VPN's helpen ons nu om toch veilig van het internet gebruik te kunnen maken. Er ligt een grote nadruk op security, en vele bedrijven hebben een streng beleid dat erg veel restricties plaatst op wat men zoal kan op een netwerk. Men moet echter niet vergeten dat de kracht van het internet nu juist in de onbegrensdheid ligt, en het is daarom de hoop dat bedrijven en instellingen de tussenoplossingen die er op dit moment voorhanden zijn snel achter zich laten als er inherent betere oplossingen binnen handbereik zijn.

Referenties

Om meer te weten te komen over VPN's kunt u de links-sectie van de volgende webpagina raadplegen:

http://tinc.nl.linux.org/

Beveiliging hoort thuis in de applicaties zelf

Conclusie

De beste keuze van een VPN hangt natuurlijk van de omstandigheden af. De bovenstaande beschrijving van de meest bekende VPN-protocollen kan helpen in de beslissing. Als men enige technische kennis in huis heef kan men een heel eind komen met reeds bestaande open source oplossingen. Men moet altijd echter in het achterhoofd houden dat deze technieken niet de oplossing zijn voor het probleem, maar eerder een hulpmiddel voor dit moment.



Guus Sliepen studeert natuurkunde aan de Universiteit Utrecht. E-mail: guus@nl.linux.org,

IRS is een sterk groeiend bedrijf in het zuidoosten van Friesland. IRS houdt zich bezig met ontwikkeling, installatie en exploitatie van systemen voor een breed assortiment van woondiensten, zoals teleshopping, video-intercom, alarmering en home control. De sleutelpositie in het IRS "Woongemak" concept wordt ingenomen door de BODE, een door IRS ontwikkelde multimediale terminal die dienst doet als centrale unit in de woning. Voor meer informatie zie onze website www.IRSwoongemak.nl







Voor de door IRS te realiseren projecten zoeken wij ter versterking van ons team op korte termijn:

C/C++ Software developers

De functie houdt in:

Het in teamverband ontwikkelen van client/server applicaties voor onze woondiensten voor de eigen IRS terminal en voor internet.
 Trefwoorden: C/C++, Linux, C-Forge, MySQL databases, Embedded Multiprocessor systemen, Netwerken, Samba, PHP, CGI, Java.

Wij zoeken:

- Intelligente en praktisch ingestelde teamwerkers op HBO-niveau.
- Medewerkers die op een creatieve en productieve manier meewerken aan het verder uitbouwen van IRS Woongemak.
- Systeemdenkers met doorzettingsvermogen en een brede technische belangstelling.

Wii bieden:

- Een uitdagende baan met een hoog gehalte "state of the art" techniek
- Een plezierige en informele werkkring in een filevrije woonomgeving.
- Een kans om de toekomst van IRS mede vorm te geven.

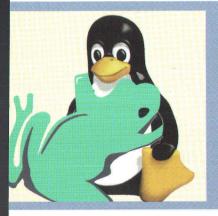
Voor meer informatie kunt u zich wenden tot dhr. B. Hoekstra of dhr. F. ten Brummelhuis (0561-688368) of bezoek onze website op www.irswoongemak.nl. Uw reactie sturen naar irs@wxs.nl of per brief naar IRS B.V. , Hoofdweg 248, 8475 CE Nijeholtpade.

DCASE

Standaard Linux stuurt onbemande karretjes real time aan

Kikker en pinguïn vinden elkaar

Het Utrechtse Frog Navigation Systems maakt automatisch geleide voertuigen, van kleine karretjes die onbemand goederen over de fabrieksvloer vervoeren tot bakbeesten die in de containeroverslag werkzaam zijn. In het laatste geval wordt de daadwerkelijke bouw uitbesteed, want de kern van Frogs expertise zit in de besturingssystemen. Een aantal jaren geleden werd besloten die besturing te baseren op Linux, en daar heeft men geen spijt van.



Christian Jongeneel

Frog Navigation Systems, opgericht in 1989, is gevestigd op een afgelegen terreintje achter een benzinestation in Utrecht-West. Aan de gevel van het bedrijf hangt een grote kikker, hoewel de bedrijfsnaam 'Frog' eigenlijk staat voor: Free Ranging On Grid. Dit geeft aan waar het bedrijf mee bezig is: onbemande voertuigen vrij laten bewegen op een grid (in tegenstelling tot onbemande voertuigen die geleid worden door rails of strepen op de vloer).

Dit grid is essentieel. Je kunt de locatie van een voertuig natuurlijk ook bepalen door de afgelegde weg en de rotatie van de wielen bij te houden, maar dat leidt tot een oplopende meetfout. Dus wordt de locatie regelmatig geijkt aan een grid, dat op verschillende manieren tot stand gebracht kan worden. Veelgebruikte mogelijkheden zijn transponders of magneten in de vloer.

De karretjes moeten beschikken over lokale intelligentie, onder meer om hun weg te kunnen vinden in een bepaald gebied en om botsingen te vermijden. Daarnaast bestaat een stelsel van karretjes uit een centraal systeem dat de vloot aanstuurt door de elektroni-

• CASE

sche kaart van het gebied te beheren, het verkeer te regelen en de routes te plannen. De toepassingen zijn legio en de klanten zitten over de hele wereld. Frog levert bijvoorbeeld systemen aan ECT voor containervervoer, aan Hoogovens voor het verplaatsen van rollen staal en aan British American Tobacco, waar het transport van containers met sigaretten nu door AGV's (Automatic Guided Vehicles) geregeld wordt.

De belasting van het systeem wordt vooral veroorzaakt door de enorme hoeveelheid input en output



LynxOS was een vrij dure oplossing die bovendien van afwijkende technologie gebruikmaakt

Verder rijdt er nu in Capelle aan de IJssel een people mover van het metrostation Capelsebrug naar het bedrijvenpark Rivium, een toepassing die extra eisen aan de veiligheid stelt, omdat er mensen in vervoerd worden. En in de werkplaats van Frog staat een golfkarretje van Yamaha. Het Japanse bedrijf heeft Frog gevraagd de mogelijkheden van een onbemande variant te onderzoeken.

Frog Box

Momenteel vinden bij het bedrijf tests plaats met het prototype van een wagen die carrosserieën moet gaan verplaatsen in een nieuwe fabriek van Volkswagen te Dresden. Het besturingssysteem, de FrogBox, zit duidelijk zichtbaar aan de zijkant van het voertuig, dat niet alleen voor- en achteruit kan, maar ook als een krab opzikan rijden. Product manager van Frog, ir. Joep Jansen, staat er na al die jaren nog steeds met genoegen naar te kijken: "De FrogBox bestaat uit een stalen behuizing met een moederbord waarop de I/O-kaarten zitten en een pc/104 processorbordje", vertelt Jansen. "Die processor kan een 486, 586 of een Pentium zijn. Het geheugen is een solid state disk van 16 Mbyte of meer. De architectuur van zo'n systeem zit dicht bij die van een pc. We gebruiken hierop Linux, kernel 2.0.36."

Logischerwijs wordt de belasting van het systeem vooral veroorzaakt door de enorme hoeveelheid input en output. De FrogBox heeft zo'n 100 I/O-kanalen, waaronder veel digitale en analoge ingangen, servokanalen, seriële en parallelle poorten, een ethernet-interface en een CAN bus-interface. Deze zorgen voor het aansturen van de motoren, het remmen, het meten van wielomwentelingen, het detecteren van het grid, het voorkomen van botsingen (middels lasersensoren), het aansturen van hydraulica, de communicatie met de centrale computer, enzovoort.

De FrogBox bestaat sinds 1998. Voor die tijd was het besturingssysteem gebaseerd op een 68020-processor in een VME rack. De processor draaide op 16 MHz en meer dan 3 Mbyte (1 Eprom, 2 RAM) geheugen was er niet. De software was geschreven in C, inclusief een zelf gebouwde real time kernel. Dat voldeed uitstekend, maar het had wel zijn beperkingen. Er was vraag naar snellere voertuigen met meer intelligentie en die bovendien moesten functioneren in een netwerk. Daarnaast moesten de systemen compacter en goedkoper worden. Een compact, eigen moederbord ontwerpen was nog te doen, maar zelf een operating system ontwerpen dat alle gewenste functionaliteitsuitbreiding ondersteunde, was op zijn minst in strijd met het streven om de kosten te reduceren.

Rescue floppy

"We zochten een operating system dat ondersteuning bood voor onder meer netwerken, Corba, C++ en Java", zegt Jansen. "We hebben een poosje met LynxOS gewerkt, een real time operating system dat voldoet aan de Posix-standaard. Maar dit was een vrij dure pplossing, die bovendien van afwijkende technologie gebruikmaakt. Daarom zijn we naar Linux gaan kijken. Dat gebruikten we al in de ontwikkelomgeving en in de SuperFrog, het centrale systeem. Er waren echter twee belangrijke vragen: kan Linux embedded gebruikt worden, en functioneert het wel real time?"

Het eerste leek in eerste instantie een nijpende vraag, want 16 Mbyte geheugen is niet erg veel voor een nedendaagse computer. Jansen: "Het blijkt echter goed e kunnen, want in onze omgeving hebben we niet zo neel veel nodig buiten de kernel: een aantal modules en utilities, een shell en natuurlijk de uiteindelijke applicatie. We genereren zo'n uitgekleed systeem vanuit de desktop met een tool die eigenlijk bedoeld is om rescue floppies te maken. Via het netwerk transporteren we dat systeem naar het embedded systeem."

De nodige moeite ging zitten in een robuuste procedure voor boot en shutdown, want een karretje beschikt niet over een scherm of toetsenbord, zodat problemen lastig te verhelpen zijn. Bovendien kan het voertuig ieder moment uitgeschakeld worden. Voor dit laatste probleem is een voorziening getroffen, zodat er nog lang genoeg spanning op het systeem blijft staan om de shutdown te verzorgen. Het root file-systeem wordt read only gemount. Dit maakt beschadigingen hieraan onmogelijk. Tijdens de boot wordt ook een automatische fsck uitgevoerd, zodat zekerheid bestaat over de consistentie van het file-systeem. Fouten komen niet vaak voor, maar de voertuigen opereren soms in vijandige omgevingen, met veel vuil en trillingen (vandaar dat een hard disk out of the question is).

Om het helemaal veilig te maken, werd nog even overwogen om het hele systeem read only te maken en dit steeds tijdens de boot naar een RAM-disk te kopiëren. Corruptie van data zou dan uitgesloten zijn, maar het had evidente nadelen; updates van het systeem zouden dan lastiger zijn en de voertuigen konden geen informatie opslaan.

Prangend

De tweede vraag leek in eerste instantie ook behoorlijk prangend. Linux is tenslotte nooit ontworpen als een real time operating system. In de meeste Linux-systemen heeft de timer interrupt een frequentie van 100 Hz, wat betekent dat een reactiesnelheid van 10 milliseconde mogelijk is. Voor de meeste toepassingen van Frog is dat voldoende. De voertuigen gaan (buiten) doorgaans niet harder dan enkele tientallen kilometers per uur. "Slechts in een aantal gevallen hebben we hogere frequenties nodig", aldus Jansen. "Dat is bijvoorbeeld het geval als we het magneetsysteem gebruiken voor het grid. Dan willen we 400 maal per seconde bemonsteren.

Bij het uitschakelen blijft nog net lang genoeg spanning op het systeem zitten om de shutdown te verzorgen

Dit hebben we opgelost met een device driver die direct door een timer interrupt wordt aangestuurd."

Een andere oplossing zou het gebruik van Real Time-Linux geweest zijn. Dit is in feite een operating system dat Linux als een van de subprocessen met een lage prioriteit draait. De tijdkritische applicaties kunnen dan in de real time-omgeving draaien, met reactiesnelheden tot 10 microseconde. Maar het nadeel is dat de applicaties dan geen toegang hebben tot de Linux-omgeving. Jansen ziet dit als een mogelijk alternatief als er in de toekomst veeleisender toepassingen komen, maar hij wil het gebruik van deze oplossing tot een minimum beperken vanwege de beperkte communicatiemogelijkheden met Linux-faciliteiten. "Bovendien is het moeilijk te debuggen", merkt hij op.

De netwerkondersteuning van de FrogBox gebeurt via Wireless Ethernet

De netwerkondersteuning van de FrogBox gebeurt via Wireless Ethernet. Mede omdat Linux standaard ondersteuning voor IP biedt, is dat een veel betere oplossing dan de smalbandradio modemverbinding die Frog tot nu toe gebruikte om de voertuigen met het centrale systeem te laten communiceren. Snelheden van 1 tot 3 Mbit/s zijn ook wat anders dan 9600 baud, dat voorheen het maximum was. De FrogBox gebruikt het Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) om tijdens het booten contact te leggen met de centrale en om zo een IP-adres toegewezen te krijgen. Die verbinding kan ook gebruikt worden om nieuwe software te installeren, bijvoorbeeld via telnet of ftp. Vroeger moest daarvoor aan de voertuigen zelf gesleuteld worden. Zeker bij een vloot van tientallen karreties levert dit een grote besparing aan onderhoud op. Met een applicatie als rsync kunnen updates zelfs helemaal automatisch plaatsvinden.

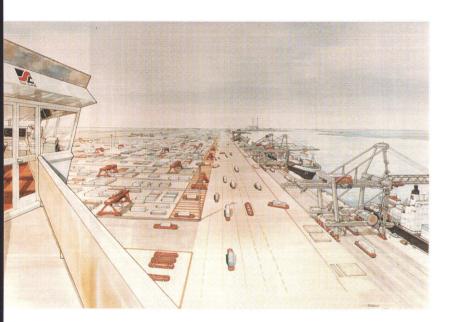
Sleutelen

De eerste voertuigen met de FrogBox rijden sinds 1999 rond bij ECT. Inmiddels zijn het er 45 en dat aantal gaat omhoog naar 80, hoewel ook nog altijd oude VME-

• CASE

wagens rondrijden. De FrogBox is echter de standaard geworden. Het geeft aan dat het bedrijf alle vertrouwen heeft in Linux als systeem voor de real time omgeving, hoewel de specifieke voordelen van het operating system op andere vlakken liggen.

Inmiddels rijden er 45 voertuigen met de FrogBox rond bij ECT



"Een groot voordeel ligt in het ontwikkeltraject", vertelt Jansen. "De targetomgeving is nu immers gelijk aan de ontwikkelomgeving. Daardoor is het eenvoudiger om een simulatie van het systeem te draaien in die ontwikkelomgeving. Verder is het natuurlijk een groot voordeel dat alle tools en bibliotheken voor Linux bruikbaar zijn. We hoeven niet alles meer zelf te maken. Omdat we in de ontwikkelomgeving toch al Linux gebruikten, maken we bovendien minder kosten bij de aanschaf van systemen. En we hoeven niet kennis over een nieuwe omgeving op te doen." Ook het gegeven van open source is belangrijk voor Frog. De voertuigen gaan lang mee en dus is het essentieel om onderhoud over een periode van zeker tien jaar te kunnen aanbieden. Tegen die tijd zijn er allang nieuwe versies van Linux, maar het blijft mogelijk om zelf aanpassingen aan oude versies uit te voeren, al is het maar omdat er een nieuwe device driver nodig is om een extra feature van het voertuig aan te sturen.

In feite ziet Frog hier een voordeel in een Linuxeigenschap dat ook vaak als een nadeel genoemd wordt: het ontbreken van support. Omdat iedereen in principe geacht wordt zichzelf te supporten, mag iedereen ook zelf aan de software sleutelen. Bovendien is de ervaring van Jansen dat de support van de Linuxgemeenschap op internet in de meeste gevallen een adequaat antwoord op vragen biedt. En natuurlijk neemt een bedrijf dat zich op dit niveau met Linux bezighoudt ook zijn eigen verantwoordelijkheid. Van een op internet gevonden driver die niet helemaal bleek te werken, werd bijvoorbeeld een verbeterde versie ontwikkeld die Frog weer ter beschikking stelde aan de Linux-gemeenschap.

Vreemde eend

Werk genoeg dus voor Frog, maar opnieuw geldt dat volledige tevredenheid over de huidige generatie geen excuus is om niet verder te kijken naar de volgende. De betrekkelijk grote omvang van Linux maakt het nog altijd een vreemde eend in de bijt voor embedded real time systemen. Maar met de komst van steeds kleinere embedded pc-systemen blijft Linux in de race. Bovendien is Linux ook geschikt voor processoren die traditioneel met embedded toepassingen geassocieerd worden, zoals de ARM-processor.

De eerstvolgende stap in de ontwikkeling van de FrogBox is echter het verder uitbuiten van de overstap naar Linux op een ander niveau: het gebruik van C++ voor de applicaties. Momenteel zijn karretjes op die basis in de testfase. Dat gebeurt op de testsite voor AGV's in Delft. Ze zullen voor het eerst ingezet worden bij het Ondergronds Logistiek Systeem, dat Schiphol gaat verbinden met de bloemenveiling in Aalsmeer.

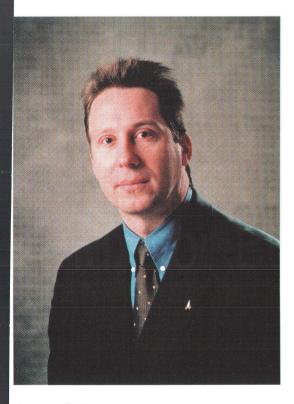
De eerstvolgende stap is het gebruik van C++ voor de applicaties

In de werkplaats zoemt het prototype voor Volkswagen heen en weer. Jansen wijst op de krachtige hydraulische liften. Ooit zal dit karretje op de centimeter nauwkeurig onder een hi-tech pallet moeten rijden om het vervolgens op te tillen en naar elders te transporteren. Volkswagen heeft er 55 besteld. "Of waren het er alweer meer?", vraagt Jansen zich af.



Christian Jongeneel is freelance journalist.

Linux for Business



Jeroen Baten

Welkom! Bij een eerste ontmoeting, of het nu een afspraak of column betreft, hoort naar mijn idee een korte introductie. Niet omdat ik het zo nodig vind om me beter voor te doen dan ik ben, maar zodat u, de lezer, weet wie u voor u heeft. Uiteindelijk licht het eindoordeel over de waarde van mijn column toch bij u. Mijn naam is Jeroen Baten, oud-HTS'er werktuigbouwkunde, maar daarna al snel in de IT beland. Jaren kwamen en gingen en langzaam ontwikkelde ik me van systeembeheerder tot consultant tot... Ja, tot wat eigenlijk? Al die jaren proberen om een klant van een IT-oplossing te voorzien en in negen van de tien keer stranden bij de laatste patch of bugfix. Want meer dan dat was vaak niet mogelijk. Totdat ik het concept van open source software leerde kennen. Het enige systeem dat principieel de hoogste kwaliteitsgarantie biedt. En gelukkig ook commercieel verantwoord is. Afgelopen week zei iemand: 'Rijk word je als je een oplossing verzint voor een probleem waar iedereen mee heeft leren leven.' Ziedaar de reden voor de opmars van open source software zoals Linux in de wereld. Toen ik me dit realiseerde ben ik begonnen dit idee verder te verspreiden. Ik deed dit door de aanzet te geven tot de VOSN, de Vereniging Open Source Nederland, het schrijven van het boek Linux in het bedrijf, en op elk podium waar men mij duldde uit te leggen wat open source software is en waarom het zo belangrijk is. Met als persoonlijke klap op de vuurpijl op dit moment de uitnodiging om op de aankomende Linux Expo op 23 en 24 januari in de RAI de eerste keynote speech te mogen doen. Als ik zo om me heen kijk naar de laatste wapenfeiten van Linux in Nederland dan vinden die vooral in het grootbedrijf plaats. Bedrijven als Shell en een niet nader te noemen bank zijn druk bezig zich te oriënteren op het gebruik van Linux. Het Nederlandse MKB houdt het op dit moment nog voornamelijk bij e-mailservertjes annex firewalls met af en toe, na heel veel praten als brugman, een file- en printserver. En dat terwijl ook daar legio andere toepassingen mogelijk zijn: eenvoudige intranetapplicaties, faxservers, databaseservers, et cetera. Ik ben ervan overtuigd dat ook de desktop van de toekomst gebaseerd zal zijn op Linux. Nu de rest van de wereld daar nog even van overtuigen....

Jeroen Baten is executive consultant en open source promotor bij Stone IT, Linux for business.

• FOCUS

Producten met open broncode worden volwassen

Open source nu ook met suikerlaagje

Een eigenaar van een potlood hoeft zich geen zorgen te maken over het verschil tussen houderschap en gebruiksrecht met betrekking tot dit potlood. Met software ligt dat vaak heel anders. Waarom is me niet helemaal duidelijk, maar met het kopen van een softwarepakket worden vaak niet alle rechten verworven die nodig zijn om die software te gebruiken. Vaak wordt het doorgeven van de software aan derden verboden, en het herdistribueren ervan mag al helemaal niet. De koper voelt zich eigenaar van een pakket, maar is dat in de praktijk niet.



Joost Helberg

Toen Hans Oey en ik in 1992 begonnen met de Snowdistributie bedachten we regels omtrent wat wel en wat niet geschikt was om op te nemen op de cd (toen overigens nog floppies).

Geschikt betekende dat het product vergezeld kon gaan van de broncode en dat er voor de gebruiker van de distributie geen beperkingen golden voor gebruik en (her)distributie. In 1993 bespraken we een en ander met de composers van Debian. Aangezien discussies over inhoud altijd veel gezelliger zijn dan die over vorm, was het product van deze telefonische samenwerking: het netjes scheiden van de broncode van de auteur (later pristine sources) van de distributiegerelateerde wijzigingen. Bij de Snowdistributie hield dit in dat de originele, door de auteur vrijgegeven source archives op de cd stonden, naast zoge-

naamde diff-files waarmee de broncode gepatcht, gecompileerd en geïnstalleerd werd.

Tot een formele 'tien geboden' is het nooit gekomen; Hans en ik waren de enige twee die de distributie maakten, en we snapten prima wat we beiden wilden. Bij Debian werkten er veel meer mensen aan de distributie, ook formalisten die het, waarschijnlijk terecht, nodig vonden om regels op te stellen over wat wel en wat niet 'Debian-fit' was. Die regels zijn uiteindelijk tot de *Open Source Definition* geworden. Ze zijn te vinden, in het Engels, op http://www.opensource.org/osd.html en in het Nederlands op http://www.opensource.nl/defs/opensource.html.

Licenties die open source zijn

De term 'open source' is alleen maar bedacht om gebruikers efficiënt voor te lichten over wat ze met dit soort software kunnen doen. Er bestaat geen open source licentie, wel licenties die als open source worden beschouwd. Voorbeelden zijn: GPL, BSD, MIT, Intel-Open. Hieronder volgt een lijst van voorwaarden waaraan een open source licentie voldoet. De lijst is te gebruiken als vuistregel; uiteindelijk telt wat de licentievoorwaarden van de software precies formuleren. Gebruik de lijst niet om een eigen licentie te bedenken, gebruik liever een bestaande.

- De licentie mag verspreiding van het product niet beperken. Betalen voor een product wordt hierbij gezien als een beperking.
- De broncode is onderdeel van het product. De broncode mag maximaal tegen mediakosten geleverd worden.
- Het maken en onder dezelfde voorwaarden (her)uitgeven van afgeleide producten (dat wil zeggen wijzigingen en toevoegingen) wordt door de licentie toegestaan.
- De licentie mag eisen dat er onderscheid gemaakt wordt tussen het originele product en een afgeleide product door de wijzigingen apart te verstrekken. Eist de licentie dit niet, dan mag de licentie eisen dat het product onder een ander versienummer wordt gedistribueerd
- De licentie mag personen en groepen niet discrimineren.
- De licentie mag geen toepassingsgebieden uitsluiten.
- De licentie hoort bij het product en blijft dus bij overdracht aan derden gelden.
- De licentievoorwaarden van een product mogen niet afhangen van de voorwaarden van een product waarvan het een onderdeel is.
- De licentie mag geen beperkingen opleggen aan nevencomponenten van het product op hetzelfde distributiemedium.

Bovenstaande lijst is natuurlijk nogal zwaar te verteren, maar op de diverse websites is een en ander goed uitgelegd en verklaard. Er wordt ook wel eens gesproken over *Free Software*. Dat betekent iets anders dan open source, maar de termen worden in de volksmond nogal eens door elkaar gebruikt. Met 'free' wordt in dit geval overigens 'vrij' bedoeld en niet 'gratis'.

Er bestaat geen open source licentie, wel licenties die als open source worden beschouwd

De voordelen van een open source licentie zijn voor de gebruiker evident. Er gelden weinig verplichtingen en gebruiksbeperkingen gelden er al helemaal niet. Een gebruiker heeft echter behoefte aan kwalitatief goede producten die voldoen aan zijn of haar verwachtingspatroon. Dat kan alleen als er voldoende open source producten gemaakt worden. Open source moet op een of andere manier ook aantrekkelijk zijn voor fabrikanten en leveranciers.

Vereniging Open Source Nederland

De Vereniging Open Source Nederland (VOSN) stelt zich het bevorderen van professioneel gebruik van open source producten in Nederland ten doel.

Er zijn binnen de VOSN verschillende werkgroepen die dit doel nastreven; elke werkgroep doet dit op een eigen manier, met een eigen doelgroep. De werkgroep *Public Relations and Awareness* benadert de politiek, media en andere organisaties om het publiek in Nederland voor te lichten over open source. De werkgroep *Domeinnamen* reserveert open source gerelateerde domeinnamen ter voorkoming van misbruik. Ook probeert zij reeds uitgedeelde domeinnamen die niet ten goede komen aan open source te verkrijgen. Voor de inhoud van bijvoorbeeld de websites van deze domeinen worden redacties opgericht.

Andere werkgroepen houden zich bezig met presentaties op conferenties en het bouwen van zogenaamde info-zuilen. Het lobbyen bij commerciële organisaties voor het uitbrengen van hun software als open source is ook een taak. Onlangs kwam de VOSN nog in het nieuws als gevolg van de bij de Reclame Code Commissie gedeponeerde klacht met betrekking tot radiospotjes die suggereren dat het kopiëren van software vergelijkbaar is met diefstal. Dat geldt natuurlijk voor maar een heel beperkte categorie!

Omdat bedrijven door de media vaak gemeden worden, in de veronderstelling dat een bedrijf alleen de media zoekt om er zelf beter van te worden, heeft de VOSN de functie van objectieve spreekbuis van de open source gemeenschap: bedrijf, stichting of vereniging.

De VOSN is een vereniging; dat houdt in dat de leden bepalen wat er gebeurt, in welk tempo en met welke kwaliteit.

LINUX EXPO RAI-Amsterdam STAND C38 23-24 januari 2001



BitWizard®

Professional Linux Services

Linux; de perfecte keus voor de meest uiteenlopende toepassingen. Linux kennen is één, Linux beheersen is een ander verhaal!

Als Professionals van BitWizard beheersen wij de mogelijkheden van Linux als geen ander. Expertise die wij gebruiken voor het ontwikkelen van doelmatige en geavanceerde toepassingen.

Het werkterrein waarop BitWizard kleine wondertjes van programmeerkunst verricht, is het schrijven van drivers voor industriële controle- en netwerkkaarten en de besturingssoftware voor computergestuurde drukpersen.

Ook het maken van software, voor het regelen van gecompliceerde processen in de chemische- en levensmiddelenindustrie of voor het vervaardigen van meervoudig beveiligd waardepapier, is voor BitWizard geen probleem.



Wellicht zijn wij dé partner voor uw project? Bel ons voor meer informatie: (015) 213 75 55 of stuur een email aan: R.E.Wolff@BitWizard.nl

BitWizard B.V.

Van Bronckhorststraat 12 - 2612 XV Delft - Tel: (015) 213 75 55 - Fax: (015) 213 82 17 Email: info@BitWizard.nl - URL: http://www.nl.BitWizard.nl/

FOCUS

/inkelen

egelijkertijd met de opkomst van 'kopen op het internet' ien we steeds meer open source producten die vrijwel echtstreeks bij de maker te halen zijn. De tussenhandear of detaillist wordt hierdoor overbodig en komt in de bekomst dus te vervallen. Kopen op internet is echter en complexe zaak, vooral doordat het tot een goed ind brengen van een veilige financiële transactie niet iemakkelijk is. Voor open source producten geldt dat de proncode tegen mediakosten beschikbaar moet zijn. 'eelal worden deze producten op websites gratis aangeboden. De lastige en riskante financiële transactie is pverbodig.

och bestaan er leveranciers van open source producen, er zijn zelfs winkels waar je dergelijke spullen kunt kopen! Dat heeft verschillende oorzaken. Veel producten rijn als broncode niet erg bruikbaar. Open source boeken vorden, nu nog, alleen goed gelezen als ze gedrukt en ngebonden zijn. Andere open source producten, zoals een Beowulf-cluster, is als broncode interessant, maar net cluster, met alle hardware, netwerkinfrastructuur en dergelijke is pas het product. Al geldt voor open source software dat het product met enkele eenvoudige computercommando's te maken is, het verzamelen van de uiste combinatie van open source software en het afstemmen op elkaar is nog een hele toer en sterk afhankelijk van de wensen van een gebruiker. Daarom zijn er makers van distributies en winkels waar je dergelijke distributies op cd kunt kopen. Ook het belang van persoonlijk advies op dit gebied moet niet onderschat worden.

Tussenhandel

Omdat de broncode van open source producten niets kost, is de handel erin heel gemakkelijk. Er wordt geen belasting geheven, unieke licenties per verkocht exemplaar hoeven niet bijgehouden te worden en speciale autorisatiemechanismen om illegaal gebruik te voorkomen hoeven niet te worden geïmplementeerd.

Voor veel parkeerplaatsen geldt dat er bij het verlaten ervan betaald moet worden. Vaak geldt dat tot een bepaalde tijd, bijvoorbeeld 19:00 uur. De exploitant van de parkeerplaats heeft blijkbaar uitgerekend wat het kost om iemand beschikbaar te houden voor eventuele storingen in de apparatuur die betalen afdwingt: de slagboom. Na 19:00 valt dat saldo negatief uit; daarna is het dus gratis. Soms zijn de manieren om betaling af te dwingen dus duurder dan de inkomsten die ermee veroorzaakt worden.

Het gebruik van open source producten voorkomt dat er miljoenen uitgegeven worden aan mechanismen die alleen samenhangen met het feit dat er betaald moet worden voor een product of voor de broncode ervan. Het Ministerie van EZ zou eens moeten begroten om hoeveel geld dit gaat, en wat er dus extra in de economie zou kunnen blijven.

Voor tussenhandel, importeurs en leveranciers is er in de open source softwarehandel dus niet zoveel te halen. Voor tussenhandel met added value, zoals hardwareleveranciers, geldt wat anders. Traditioneel is een computerleverancier of importeur afhankelijk van de maker van het operating system met betrekking tot het oplossen van problemen op dat gebied. Dat kan het moederbedrijf van de importeur zijn, zoals bij IBM, SGI en Sun. Dat kan ook een derde zijn, zoals bij Vobis, Gateway en Dell. In elk geval is een importeur die een probleem bij een klant wil oplossen met handen en voeten gebonden aan de response-tijd en kwaliteit van de maker van het OS.



Ook voor updates is de importeur volledig afhankelijk van de, meestal overzeese, maker.

Als de importeur een OS als Linux levert op zijn hardware, wordt het hele plaatje anders. De afhankelijkheid van één partij is verdwenen, de expertise is bij veel meer mensen te halen, en als een partij te weinig kwaliteit biedt, kan er een andere gekozen worden.

Software maken

Op het eerste gezicht is het maken van open source producten een ondankbare taak. De inspanning kost veel

• FOCUS

geld en het resultaat kan niet direct te gelde gemaakt worden. Toch doneren veel bedrijven software aan de open source gemeenschap. Dat doneren houdt niet alleen in dat er de juiste licentie voor geldt, maar ook dat de broncode beschikbaar wordt gemaakt op de diverse ftp-sites en dat de software developers ondersteuning krijgen.

Shameware wordt zelden open source, of zal in ieder geval een spoedige dood beleven

CERTIFICATION

Als we de bedrijven negeren die de broncode van verouderde producten vrijgeven om de pers te halen, dan blijven er toch nog heel wat bijdragen over die nuttig zijn voor de gebruikers en ontwikkelaars. Er zijn veel redenen om deze donaties te doen.

Allereerst vermijden veel ontwikkelaars open source omdat ze menen zich te moeten schamen voor de kwali teit van hun broncode en documentatie. Shameware wordt zelden open source, of zal in ieder geval een spoedige dood beleven. Een bedrijf dat aan een dergelijke onderneming begint, zal de zaken eerst op orde maken. Op zich al een positief effect. Daarnaast kan een bedrijf, kort na de vrijgave van een open source product, snel peilen wat wel en wat niet goed was aan het product. Last but not least zal de auteur van een open source product input ontvangen van derden met betrekking tot verbeteringen, bug-fixes en beoordeling van de kwaliteit. Dit laatste maakt een open source product vrijwel altijd tot een beter product: je moet er even bijblijven voor een uitstekend resultaat.

Omdat derden materiaal leveren voor open source producten, komt een bedrijf in aanraking met mensen die op hun expertiseterrein matchen met dat van het bedrijf. Die mensen kunnen immers bijdragen leveren aan producten die dat bedrijf maakt. Dit is de ideale manier om langdu-



ige selectietrajecten bij head-hunters te vermijden en neteen de juiste mensen te 'recruiten' met de juiste expertise. Als dit te veel gebeurt, kan het wel eens een em worden op het verlenen van toestemming door bedrijven aan personeel om mee te werken aan open source projecten. Dat zou jammer zijn.

Veel bedrijven schromen om software open source e maken vanwege het 'op straat gooien' van al hun kennis. Er is doorgaans een groot verschil tussen de kennis om iets te maken, en de kennis om iets te gebruiken. In de praktijk echter blijkt dat die twee sterk verweven zijn en dat bedrijven de beste gebruikers van hun eigen software zijn. Dat houdt vaak in dat bedrijven veel meer geld omzetten met ondersteuning en onderhoud dan met het verkopen van licenties. Met open source valt een deel van de licentie-inkomsten weg, terwijl de hoeveelheid ondersteuning en onderhoud veel groter wordt als gevolg van, mogelijk, grotere verspreiding. Koudwatervrees is meestal de oorzaak van terughoudendheid op dit gebied.

Software gebruiken

Het lijkt erop dat de gebruiker van software aan het allerangste eind trekt bij het opvoeren van de hoeveelheid open source software ten opzichte van niet open source spullen. Dat is niet erg, want er zijn veel meer gebruikers dan makers, en de makers van software zijn over het algemeen de grootste gebruikers.

Er zijn verschillende redenen om open source te prefereren boven producten waarvan bijvoorbeeld de broncode niet geheim wordt gehouden. De meeste regels die gelden voor open source licenties zijn bedoeld als manier om de verspreiding van open source te bevorderen. De enige regels die echt met het product zelf te maken hebben zijn die met betrekking tot de broncode. Gebruikers hebben hier op verschillende manieren profijt van.

Betrouwbaar

Ik gebruik zelf slechts bij hoge uitzondering software waar ik de broncode niet van heb. De reden daarvoor is dat ik op mijn computersystemen bedrijfskritische zaken doe. Mocht er schade aan mijn spullen worden toegebracht, dan wil ik graag weten hoe dat komt. Wanneer de broncode is bijgevoegd is altijd te achterhalen wat de oorzaak van de misère is. Bovendien is het niet de moeite waard voor de maker om achterdeurtjes in de software te bouwen om dan later, met de licentievoorwaarden in de hand, meer geld te vragen voor een versie zonder dat achterdeurtje. Als ik weet wat de oorzaak van de schade is, dan kan ik die de volgende keer voorkomen. Het Ministerie van Defensie van Amerika gebruikt geen software zonder de broncode ervan te mogen analyseren. U moet zelf maar besluiten of u (voor

u zelf) evenveel belang hecht aan softwaregebruik als zij. Ik ken mensen die software zonder broncode gebruiken en die het telkens overkomt dat, net voordat ze hun tekst willen bewaren, de tekstverwerker of het OS de geest geeft.

Optimaal

Het optimaal hercompileren van programma's voor de gebruikte CPU-architectuur klinkt als een marginaal belang. Maar ik weet zeker dat gebruikers het merken als grafische operaties opeens 20 procent sneller zijn. Veel software uit de winkel is gecompileerd voor Intel 80386 of 80486. De huidige generatie CPU's (Alpha, PowerPC, PIII en dergelijke) beschikt over speciale optimalisatiemogelijkheden, die alleen door de compiler benut kunnen worden. Voor niet-Intel-bezitters is open source sowieso een uitkomst: de niet open source wereld wordt door Intel-programma's gedicteerd.

Onlangs kwam Sun uit met de open source office-omgeving *Open Office*. In open source vorm is er geen enkele reden om die omgeving niet optimaal te kunnen draaien op allerlei niet-Intel-systemen. Kom daar in de winkel maar eens mee aan: "Heeft u ook MS-Office voor Alpha?"

Uitbreidbaar

Software is uitbreidbaar als het de gelegenheid biedt om extensies toe te voegen volgens een gepubliceerde interface. Meestal past die interface net niet op het op te lossen probleem en de meeste software is ontwikkeld met oogkleppen op, vandaar dat uitbreidbaarheid meestal ver te zoeken is. Bij open source software blijft het mogelijk om wensen waar de software niet aan tegemoet komt, te implementeren. Het vergt wat expertise, maar die kan men bij diverse partijen betrekken. Men kan dan zelf het tempo en de kosten in de hand houden waarmee dat gebeurt. Tegenwoordig zijn er ook talloze derden die bereid zijn om dit *fixed-cost* aan te bieden.

In de praktijk blijkt er nog een reden te zijn waarom traditionele software uitbreidingen door derden uitsluit: er is een commercieel belang mee gemoeid om de klant in de tang te houden. Waarom zou een fabrikant investeren in een nette extensie-architectuur als dat eigen broodroof is? Al jaren voor dat je bijvoorbeeld SGML-extra's kon kopen voor commerciële tekstverwerkers, was deze ondersteuning er al in de vorm van verschillende soorten plug-ins voor GNU Emacs, een open source tekstverwerker.

Ondersteund

Als software fouten vertoont, dan is er hulp nodig. Tegenwoordig heet dat, op z'n goed Nederlands, *sup-port*. Eerste- en tweedelijns support kunnen we verge-

• FOCUS

ten, dat komt neer op voorzichtig vertellen dat de gebruiker zich vergist heeft. Bij de derde lijn komen de echte problemen. De specialisten buigen zich er over en besluiten 1) om de gebruiker een manier te leren om het probleem te omzeilen en 2) om de bug te melden aan de maker van de software. Open source of niet maakt dan geen verschil. De bug in open source software wordt opgelost en er ligt na twee tot tien weken een antwoord in het postvakje. Om de bug in shameware wordt eens hartelijk gelachen; de oplossing is beschikbaar in de volgende release waar minimaal een abonnementsfee voor betaald moet worden.

Ik geloof niet dat er vierdelijns support bestaat; als dat zo is, moet het meteen uitgevonden worden. De functie van een vierde lijn is te functioneren als deur naar de open source gemeenschap. De vierdelijns support lost, mogelijk zelfstandig, fouten op en implementeert oplossingen voor problemen die de derdelijners geformuleerd hebben. Ook deze vierde lijn is natuurlijk te outsourcen. Er zijn helaas geen getallen beschikbaar over de efficiëntiever-

hoging die hiermee gepaard gaat, maar ik ken mensen die regelmatig verschillende documenten af moeten drukken. Als het er maar drie zijn is de schade nog te overzien, maar als het om 300 documenten gaat is dat best lastig. Voor het afdrukken van een document heb je steeds weer de tekstverwerker nodig! Een vierdelijner zou een ideale persoon zijn om dit probleem op te lossen. De vierde lijn zal zeer veel bijdragen aan open source, omdat hij de 'echte' problemen uit het veld vertaalt naar bugs en change-requests.

Gestandaardiseerd

Toen mijn manager *Oracle-Porting* tien jaar geleden aan mij vroeg of ik een toekomst zag in het speciaal voor een computerfabrikant compileren en aanpassen van Oracle, zei ik nee. Ik had het helemaal fout, vond hij. En hij had natuurlijk gelijk (zie onder `optimaal' hierboven). Zijn redenering was echter een andere: bedrijven willen zich onderscheiden van concurrenten. Siemens heeft er niets aan dat Oracle op Intel uit dezelfde verpakking komt als voor SGI of IBM.



Als uw communicatie via het internet commerciële doelstellingen moet realiseren, is hoogwaardig maatwerk een must. Dan zoekt u een partner die op basis van communicatie, techniek en interactie een uniek concept ontwikkelt én uitvoert. Oblivion is zo'n partner. Al voor heel wat gerenommeerde organisaties en wellicht ook voor u. Kijk voor een eerste kennismaking op www.oblivion.nl of bel Eric Carbijn voor een prikkelend gesprek.

Kan hij meteen uw maten opnemen...



at onderscheiden gaat heel ver. Als ik aan mensen aag waarom ze in hemelsnaam tekstverwerker zus-en- gebruiken, krijg ik als antwoord: "Dat gebruikt iederen, anders kan ik niet met ze communiceren." Op het ebied van bestandsformaten is standaardisatie funest por onderscheiding. MS-Word onderscheidt zich vooral an WordPerfect doordat de één het formaat van de nder niet honderd procent ondersteunt. De fabrikant het het grootste marktaandeel heeft met deze tactiek et meeste succes.

edrijven gaan soms heel ver om te zorgen dat hun softvare zich onderscheidt. Bijvoorbeeld door standaarden
ie speciaal ontwikkeld zijn om verschillende mensen
net elkaar te laten communiceren met voeten te treden.
o vragen mensen soms aan mij of ik de kleurtjes in de
estuurde e-mail leuk vond, of de grote en kleine letters.
ntwoorden heeft geen zin, dus een wedervraag is op
ijn plaats: hoeveel pc's waren er ook weer bij jullie
nklaar gemaakt door dat ILOVEYOU-virus?

pen source heeft deze tactiek niet nodig. Ten eerste mdat ze nog marktaandeel moet veroveren, en ten weede omdat er geen grote belangen mee gemoeid zijn, nders dan eeuwige roem, om het gebruik van één epaald formaat af te dwingen. Softwaremakers zijn einteresseerd in het maken van software, voor eestandsformaten volgen ze uiteindelijk de gangbare nternationale standaarden als ASCII en SGML. Zelfs eigenzinnige tekstprocessors als LaTeX gebruiken als nvoer gewone letters (ASCII) en een commandotaal.

oftwarepatenten

/eel toekomstige open source software zal bij verschijnen vellicht inbreuk maken op allerlei patenten of code. Als de EC het toestaat om in Europa softwarecode te patenteren vordt het voor open source programmeurs een heidens karwei om nog 'veilige code' te produceren. De meeste niet open source makers hoeven zich niet bedreigd te voelen; aantonen dat ze inbreuk maken op een patent is astig, hun broncode is immers niet publiek. Open source makers hebben op dit gebied een groot nadeel: de broncode is voor iedereen toegankelijk. Daarnaast kennen paentkantoren een legendarisch bureaucratische werkwijze: bijhouden van aanvragen en het verifiëren van eventuele nbreuk zal voor individuen, (en de meeste open source ontwikkelaars zijn dat) niet mogelijk zijn. Bolkestein schijnt zich te bezinnen, maar de druk vanuit Amerika zal groot

zijn. De Amerikanen kennen al een dergelijk patent en zien dat hun monopolie op het terrein van software bedreigd wordt door Europa en open source. Als we deze eeuw willen beginnen met het aan Amerika afgeven van de mogelijkheid om in Europa nog software te maken hoeven we niets te doen, dat lukt vanzelf.

Welke producten?

Een grote klacht van gebruikers is dat er geen fatsoenlijke open source software is. Vroeger was dat best ingewikkeld argumenteren. Je kon dan vertellen dat SGML echt beter is dan MS-Word, of dat het versturen van e-mails met dubbele inhoud – tekst en HTML – onverstandig is. Gemakkelijker werd het toen mij duidelijk werd dat mensen de hele historie van de inhoud van hun document meesturen als ze een MS-Word attachment naar me e-mailen, dat kan heel pijnlijk zijn.

Open source is niet meer weg te denken, want onder de suikerlaag zitten de fundamenten die nog steeds robuust, weldoordacht en flexibel zijn

Tegenwoordig is het argumenteren gemakkelijker. Niet dat ik SGML, LaTeX en GNU Emacs afgezworen heb. Maar tegenwoordig kan ook een open source gebruiker overladen worden met icons, kleurtjes, geluid en bewegende beelden; zelfs in een e-kattebelletje naar een collega. Die suikerlaag maakt blijkbaar voor heel veel mensen het verschil tussen een bruikbare computer en een onding.

Open source software ondersteunt complete office-pakketten die lijken op wat er nu op MS-Windows en MAC-OS draait. Open source software levert de gebruikershandleidingen die voor grote groepen mensen onmisbaar zijn. Open source wordt ondersteund door grote groepen bedrijven die op diverse manieren support aanbieden. Open source is niet meer weg te denken, want onder die suikerlaag die mensen zo mooi vinden, zitten de fundamenten die nog steeds robuust, weldoordacht en flexibel zijn. Dat bliift.



Joost Helberg is voorzitter van het bestuur van de VOSN en technisch directeur van Snow bv. E-mail: voorzitter@opensource.nl, of: joost@snow.nl.

Referenties

http://www.opensource.org/osd.html
http://www.opensource.nl/defs/opensource.html

• CASE

KNMI installeert Linux op de desktops

Weermannen voorspellen een gouden toekomst voor Linux

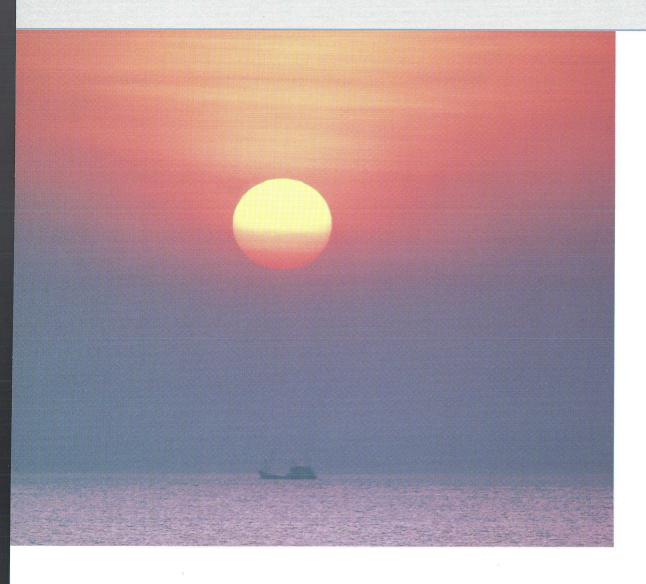
Natuurlijk bestaan er kantoorapplicaties voor Linux. Sun gaf zijn StarOffice-pakket onlangs zelfs vrij, zodat het in elk geval een goedkoper alternatief is dan de standaard Microsoft suite. Toch zijn organisaties huiverig om Linux de standaard van hun kantooromgeving te maken. Het KNMI is een van de eerste in Nederland die de sprong waagt.



Christian Jongeneel

ledereen kent het KNMI in De Bilt van de weersvoorspellingen. Minder bekend is dat de organisatie ook een grote onderzoeksafdeling heeft, die zich bezighoudt met weermodellen, klimaatonderzoek en seismologie. Dat onderzoek brengt veel rekenwerk met zich mee. Voor het echt grote rekenwerk staan supercomputers in het rekencentrum ter beschikking, maar de onderzoekers

ontwikkelen hun programmatuur op werkstations. Daar draaien zij ook de minder intensieve rekensommen. De onderzoeksafdelingen vormen traditioneel een Unixbolwerk. Op de bureaus staan vooral Indy's en O2's van Silicon Graphics, werkstations met een MIPS-processor en Irix, de eigen Unix-variant van SGI. Die worden echter in hoog tempo vervangen door werkstations met een



Pentium en Linux. De tijd dat Intel-technologie te traag vas voor veeleisende rekentoepassingen is immers voorbii

We hadden al eerder gedacht dat we de markt eens noesten bestuderen, maar daar kwam steeds niets van, ot de rijksaccountant ineens langs kwam", vertelt syseembeheerder Hans Theihzen over de aanloop naar de keuze voor Linux. "Hij vertelde ons dat we jaarlijks meer dan drie ton aan werkstations uitgaven en dat we daarom verplicht waren een Europese tender uit te schrijven. Daar kwam weer niets van en bij zijn volgende bezoek kregen we een aanschafverbod opgelegd." Bij wijze van noodmaatregel (er waren af en toe echt sysremen voor nieuwe medewerkers nodig) werden simpele oc's gekocht. Daarop werd Linux geïnstalleerd. "Dat eidde tot wat paniek bij het management, want in hun oeleving stond Linux voor chaos", zegt Theihzen. "De gebruikers waren echter enthousiast. Daarom heb ik, toen het management Linux wilde verbieden, gezegd: 'Er zitten hier allemaal hoog opgeleide onderzoekers, die gaan juist allemaal stiekem Linux installeren wanneer je het verbiedt. Laten we daarom proberen Linux in te passen in de IT-infrastructuur van het KNMI.'"

"In de beleving van het management stond Linux voor chaos"

Fortuin

Het pleidooi leidde tot een Linux-pilot. Theihzen: "Overigens werd Linux toen al op een aantal plekken gebruikt, meestal in een dual boot configuratie: het kantoorwerk onder Microsoft, het serieuze werk onder Linux. Bovendien wisten we dat Linux op het punt stond om door te breken. Het was niet meer een operating system dat je vooral gebruikte voor webservers. Ook is er voldoende standaard programmatuur beschikbaar. Er is weinig support, maar wij zijn een onderzoeksorganisatie, waar allemaal mensen zitten die het graag zelf uitzoeken. En de nieuwsgroepen op internet zijn ook uitstekend. Vaak heb je binnen een uur antwoord op een vraag."

De Linux-pilot richtte zich dan ook niet zozeer op de kwaliteiten van Linux zelf als wel op de aansluiting bij de bestaande infrastructuur. Tenslotte heeft het KNMI een fortuin aan apparatuur en programmatuur in huis en het zou heel vervelend zijn als die niet goed met Linux zou

• CASE

blijken te communiceren. In samenwerking met een externe adviseur werd alles in detail getest. Alle modellen en tools, vaak door de onderzoekers zelf gebouwd, werd onder de loep genomen. Het bleek allemaal te werken onder Linux, op een paar dingen na, waar eenvoudige oplossingen voor te vinden waren. Gevolg: de gebruikers riepen massaal om Linux en het management was gerustgesteld.

Het kantoorwerk onder Microsoft, het serieuze werk onder Linux

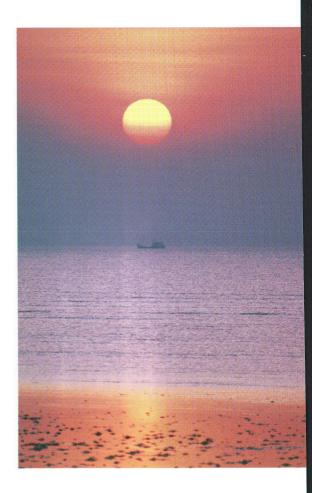
In de tender, die er uiteindelijk kwam, werd support van Linux een belangrijke eis. Silicon Graphics kwam toch weer als winnaar uit de bus. Het bedrijf levert met de 230L tegenwoordig ook een machine op basis van pctechnologie. De meegeleverde Linux-configuratie (Irix draait niet op Intel-processoren) is door SGI al uitgebreid om een betere performance te leveren. Inmiddels stromen bij de automatiseringsafdeling de orders binnen van de afdelingen die over de budgetten beschikken. Eind volgend jaar zullen ruim honderd werkplekken onder Linux draaien.

Digitale boontjes

Zo verteld lijkt het een eenvoudige overstap, maar er zijn nog wel wat kanttekeningen te plaatsen. Ten eerste gaat het niet om een standaard kantooromgeving, maar om gebruikers die meer dan gemiddeld in staat zijn hun eigen digitale boontjes te doppen. Ten tweede ging de overstap niet van Microsoft naar Linux maar van Irix naar Linux. De gebruikers kwamen daardoor niet in een totaal andere omgeving terecht, maar in een andere variant van het aloude Unix.

In de exploitatie wordt jaarlijks 4000 gulden per werkplek bespaard

Specifieke technische voor- of nadelen heeft de introductie van Linux niet met zich meegebracht. "Linux werkt even goed als Irix", zegt Theihzen. "Onze overstap werd dan ook voor een belangrijk deel ingegeven door de financiële aspecten. Dan bedoel ik niet alleen de kosten van het operating system zelf, maar ook van de applicaties. Software voor Unix is ontzettend duur, terwijl het voor Linux vaak gratis is. Ik heb uitgerekend dat we in de exploitatie jaarlijks 4000 gulden per werkplek besparen."



Wat weer niet betekent dat het allemaal niets mag kosten. Na een uitvoerige studie werd bijvoorbeeld besloten geen gebruik te maken van de standaard compilers die bij Linux meegeleverd worden. De source code (doorgaans in C of Fortran) die de KNMI-onderzoekers produceren, bevat vaak zulk ingewikkeld rekenwerk dat de compilers suboptimale oplossingen leveren. Daarom werd gekozen voor de suite van Portland. (NB dus niet Borland, red.)

Voor zover de installatie van nieuwe apparatuur op problemen stuitte, waren het vaak kleinigheden die zich snel lieten oplossen, of zaken die eerder met Unix in het algemeen te maken hebben dan specifiek met Linux. Zo moesten scripts ontwikkeld worden om alle opties van HP-printers via Linux aan te kunnen spreken, omdat HP zelf alleen Microsoft en Apple ondersteuning aanlevert. Zo kostte het heel wat puzzelwerk om een kleuren desk-jet printer, die alleen bedoeld was om overhead sheets te printen, aan het verstand te peuteren dat hij niet steeds moest zeuren om papier in de bak.

Microsoft

De gebruikers krijgen een standaard configuratie op hun bureau. Wijzigingen worden automatisch aangebracht via net netwerk, normaalgesproken buiten werktijd. De werkstations moeten daartoe wel dag en nacht aanstaan, maar dat staan ze toch al vaak, omdat onderzoekers de bewoonte hebben om hun computer bij het verlaten van net pand op een zware rekenklus te zetten. edereen heeft op zijn harde schijf een partitie van 2 GB die maandelijks volledig geback-upt wordt en wekelijks ncrementeel. Dat is niet echt veel, geeft Theihzens colega Olaf Klos, belast met de ondersteuning van gebruikers, toe. "Maar we hebben ook een centrale opslag van 120 TB, die volledig gemirrord is. Als je informatie echt veilig moet zijn, zet je deze daar. Dat we weinig lokale data-opslag toestaan, heeft ook te maken met de beperkingen van ons netwerk."

Theihzen: "Meer data lokaal opslaan mag natuurlijk, we zullen niemand tegenhouden, maar het is wel voor eigen risico."

Alle data centraal opslaan is geen optie. Er zijn computermodellen die doodleuk een gigabyte of meer aan informatie genereren. Die wil je niet allemaal door het netwerk pompen. Dus is het doorgaans zo verdeeld dat onderzoekers hun archief in de centrale opslag plaatsen, terwijl zij hun werksets bij de hand houden op de eigen harde schiif.

Het model van centrale opslag wordt wel gebruikt voor de office-toepassingen. Het KNMI heeft er bewust voor gekozen niet StarOffice te gebruiken, maar Microsoft Office, omdat dat de standaard is die ook bij de rest van het instituut, zoals de ondersteunende afdelingen, geldt. MS Office wordt benaderd via Windows Terminal Server, in feite een NT-server waarop alle gebruikers hun Officebestanden hebben staan. De server wordt gemirrord en dagelijks geback-upt, zodat de onderzoekers niet bang hoeven te zijn dat hun teksten en spreadsheets zoek raken.

Overigens is het voor KNMI-medewerkers die vanuit een pc-omgeving werken, ook mogelijk om de Unix-wereld te benaderen via Hummingbird. De gates tussen beide werelden bestonden echter al langer en hoefden door de invoering van Linux niet aangepast te worden.

Freeware

Voor het applicatiebeheer moesten ook aparte voorzieningen getroffen worden. "Onze werkstationserver bestaat uit twee delen: user local en user local free", vertelt Klos. 'Op de eerste staan de softwarepakketten die we gekocht hebben. Daarvan verzorgen wij de support en garanderen wij dat er steeds de meest recente release staat. Op de tweede staat van internet gehaalde freeware. We hebben vijf mensen aangewezen die toe-

MS Office wordt benaderd via Windows Terminal Server

gangsrechten hebben op deze machine. Zij zijn verantwoordelijk voor de installatie en onderhoud van die pakketjes. Daar zijn er zo ontzettend veel van dat ik het onmogelijk allemaal kan bijhouden. Wie een pakketje voor iedereen beschikbaar wil maken moet dus bij een collega aankloppen, niet bij ons. Vaak gaat het om heel specifieke pakketten waarvan wij de relevantie niet eens kunnen beoordelen."

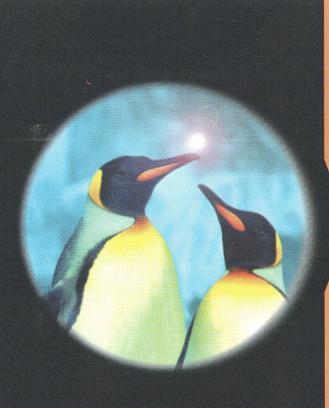
"Het voordeel van deze constructie is dat gebruikers een stem krijgen in de beschikbaarheid van software", vult Theihzen aan. "Natuurlijk mogen gebruikers ook op hun eigen harde schijf programma's installeren – dat houd je toch niet tegen als iedereen internettoegang heeft – maar als het problemen oplevert, lossen wij die niet op. Bovendien vindt iedereen het vanzelfsprekend om niet te veel op zijn harde schijf te zetten."

"Bij de overstap op Linux moet je eerst heel goed nadenken welke applicaties je wilt runnen"

Theihzen is er trots op dat het KNMI een voortrekkersrol speelt voor Linux in Nederland, maar vindt het wel nodig een waarschuwing te laten uitgaan: "Het is niet zo dat ieder willekeurig bedrijf nu ook op Linux over moet gaan. Je moet eerst heel goed nadenken welke applicaties je wilt runnen, want daarin is de keuze echt nog beperkt. Als je een pakket van bijvoorbeeld Davilex wilt gebruiken, heb je echt Windows nodig. Tenzij je een Windows-emulator gebruikt, maar die is weer zo duur dat het je besparing op het operating system tenietdoet.'



Christian Jongeneel is freelance journalist.



Vraag nu uw badge aan en bezoek **GRATIS** Linux Expo Amsterdam



Openingstijden: 9.30 - 19.00 uur

Meer dan 70 exposanten marktleiders in de wereld van Linux

- ★ 3000 bezoekers
- ★ 500 luisteraars
- * 8 voordrachten & 4 tutorials
- ★ 1 openingssessie

Alle informatie, uw badge on line

www.linux-expo.com



SKY EVENTS : 12 av. de Corbéra • 75012 • PARIS • FRANCI Tél. : (33) 1 43 45 80 80 • Fax : (33) 1 43 45 91 81 e-mail : info@linux-expo.com • www.linux-expo.com

A A N V N A A G B A D G

- □ Ik ontvang graag inschrijfformulieren om te exposeren op LINUX EXPO Amsterdam
- \square Ik ontvang graag mijn gratis toegangsbadge voor LINUX EXPO Amsterdam
- ☐ Ik wil graag een voordracht houden op LINUX EXPO Amsterdam (Neem contact op met Jelena Ivkovic: jelena.i@sky-events.com)

LINUX NEWS

Naam:

Voornaam: Makkelijker:

Bedrijf: niet uw visitekaartje vast!

Functie:

Adres:		
Woonplaats:	Postcode:	
Tel.:	Fax:	
e-mail:		



DE VISIE

DE FEITEN

Bijna alle bedrijfsprocessen zijn tegenwoordig structureel verbonden met IT. Daarom laten steeds meer moderne (IT-)managers zich bij hun beslissing leiden door Automatisering Gids, het grootste betaalde weekblad over informatie- en communicatie-technologie. Elke week de feiten en de visie. Gedegen vakinformatie. Actualiteiten, heldere achtergronden en trends. De beste omgeving voor adverteerders die meer willen. Als u wilt weten hoe effectief adverteren in Automatisering Gids is, bel dan de accountmanagers van Automatisering Gids (070) 304 57 59. Meer informatie vindt u ook op www.automatiseringgids.nl.

E WEEK DE FEITEN EN DE VISIE... UIT BETROUWBARE BRON



SECURITY

Het bouwen van een eigen firewall

Branddeuren op de internetverbinding

Veel mensen zullen zeggen dat ze het onderwerp beveiliging belangrijk vinden. Maar zelf aan de slag ga om een firewall te maken is duidelijk iets heel anders. In dit artikel doorbreken we de myte en zullen we zien dat juist Linux een hele set bruikbare tools kan bieden. Zelf een firewall bouwen is wel realistisch!



Brenno J.S.A.A.F. de Winter

Al enige dagen was ik met mensen bezig met een technische sales training. Het is niet niks als je niets van netwerken weet en opeens gaat je bedrijf over van technologie naar internettechnologie. Het waren leuke dagen maar nu ontstaat er een wat ongemakkelijke stemming in de groep. "Wat betekent het woord firewall?", vraag ik in de lokale taal. Eventjes valt er een stilte en dan volgen de kreten elkaar steeds sneller op: hackers, bandieten, misbruik, diefstal, totale bescherming, niet naar websites mogen gaan. Nog een aantal van dit soort kreten passeren de revue en dan opeens zegt iemand: "deur of muur, bescherming tegen hitte, tijd rekken, je kansen om te overleven verbeteren, backdraft." Het is nu stil en de ongemakkelijke spanning maakt plaats voor een enthousiaste blik. De maker van de laatste opmerkingen zit

kaarsrecht overeind en kijkt me aan met een blik van: "Ja jongen, red je daar maar eens uit!"

Deze laatste man in mijn anecdote is natuurlijk degene die historisch gezien gelijk heeft. Tot vier jaar geleden kwam dit hele woord in het vocabulaire van veel mensen nog niet eens voor. In dit artikel zullen we kijken wat een firewall is, wat we ervan kunnen verwachten. Natuurlijk kijken we naar enkele producten en we zien hoe we een firewall zelf kunnen installeren. Daarbij hebben we oog voor de die-hard way en natuurlijk ook voor tools die ons leven gemakkelijker maken. Het zal duidelijk worden waarom Linux een bruikbare keuze kan zijn. Daarna wordt het handen uit de mouwen voor het installeren van diverse tools.

Naarom een firewall?

Er is een aantal beweegredenen om met een firewall te peginnen en niet te volstaan met een router, bijvoorbeeld:

- Bescherming van een netwerk of computer van buiten naar binnen. Stel je hebt internet via de kabel en een machine die vol-continu of heel veel aanstaat. De grote angst is dan natuurlijk dat mensen misbruik gaan maken van die machine, op het moment dat de verbinding een keer dreigt te werken. Een firewall kan dan bepalen of er inkomend verkeer wordt toegestaan en zo ja, waar dit verkeer naartoe moet.
- Bescherming van een netwerk van binnen naar buiten.
 Aan de andere kant zou je je een bedrijf kunnen voorstellen dat geen verkeer door een firewall naar buiten wil of dat verkeer wil autoriseren. Het bedrijf bepaalt voor het personeel wat wel en niet mag.
- Voorkomen van virussen. Hoewel we dit vroeger niet als een taak zagen is het steeds gebruikelijker dat een firewall gebruikt wordt om e-mail en ander verkeer te controleren op virussen.

Waarschijnlijk zijn dit tot zover open deuren. Maar er zijn meer redenen waarom een firewall van belang is. En bij die redenen gaat het niet louter om security:

- Monitoring van het verkeer. Om te kunnen vaststellen dat er misbruik gemaakt wordt van het netwerk kunnen verkeer of gebeurtenissen worden vastgelegd in een logboek. Met een logboek in de hand kun je vaststellen dat er iemand bezig is verkeerde zaken te doen. Op dat moment heb je een signaal en kun je daarop reageren. (Natuurlijk speelt hier ook het risico van overactieve werkgevers die hun personeel bespioneren, maar daar gaan we even niet van uit.)
- Bouwen van een virtueel netwerk. Met het afnemen van de kosten van internetverkeer en de toenemende kwaliteit van breedband internet neemt ook het gebruik van VPN's Virtual Private Networks hand over hand toe. Dit zijn meerdere netwerken die zo met elkaar worden verbonden (via een ander netwerk bijvoorbeeld het internet), dat de twee locaties denken een directe verbinding te hebben. Bij deze structuur is de IP-nummering anders dan de nummering van het netwerk dat deze twee netwerken verbindt. Deze oplossing is goedkoop en dus populair. Doordat encryptie (versleuteling) wordt gebruikt is de transmissie over het dragende netwerk relatief veilig.
- IP Masquerading. Veel, heel veel internetverbindingen berusten op het verbinden van een groep computers op bijvoorbeeld het internet. De firewall is vaak het punt waar een IP-adres wordt gebruikt om de verbindingen op te bouwen. De adressen achter de firewall blijven verborgen. IP Masquerading zorgt ervoor dat IP headers naar buiten alleen IP-gegevens van de firewall bevatten en dat bij antwoord dit wordt doorge-

stuurd naar de ontvanger met een (opnieuw aangepaste) header, die voor de ontvanger bestemd is.

Er bestaat geen 100 procent beveiliging en een firewall alleen is geen remedie tegen misbruik

In veel gevallen is een firewall duidelijk nodig. Niet alleen om netwerksegmenten onderling te verbinden, maar soms ook om een losse computer aan te sluiten op een netwerk (bijvoorbeeld het internet). Om desillusies te voorkomen: er bestaat geen 100 procent beveiliging en een firewall alleen is geen remedie tegen misbruik. Het is natuurlijk wel een onderdeel van een oplossing en soms in eenvoudige situaties wel dé oplossing. Hoe goed je ook aan beveiliging doet er is altijd een risico dat er zaken misgaan.

Soorten firewalls

Voordat we beginnen met de bouw van de firewall, kijken we eerst welke soorten er zijn. Uit de mogelijkheden kan men de beste oplossing kiezen. We kennen een aantal typen firewalls.

Screening routers

Een screening router is een eenvoudig model waarbij de firewall eigenlijk weinig meer is dan een router waarop regels worden geïnstalleerd. Deze regels bestaan uit een beschrijving van de manier waarop IP-pakketten worden behandeld. Een verschijnsel dat we ook wel het filteren van IP-pakketten noemen. Dit gebeurt zowel naar binnen als naar buiten. Hierin staat de vraag centraal: welke IP-pakketten laten we door en welke niet? Criteria worden toegepast op basis van de headers: bron, bestemming, poortnummer. Dit model wordt ook veel toegepast om een internetverbinding te delen. Een screening router heeft de volgende voor- en nadelen.

Voordelen:

- Het model is simpel van opzet en eenvoudig te implementeren.
- Dit type firewall is niet direct merkbaar voor de eindgebruiker in het netwerk, omdat er geen instellingen nodig zijn.
- Er is heel weinig overhead, dus weinig vertraging en de machine die de firewall-diensten levert kan heel erg simpel in elkaar steken.

Nadelen:

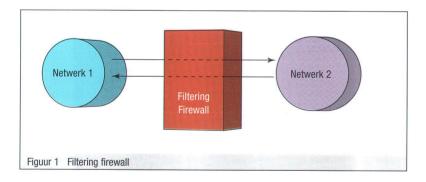
 De regels zijn gebaseerd op IP-adressen. Dat betekent dat dit in sommige gevalllen niet volstaat (bijvoorbeeld als IP-adressen dynamisch worden uitgegeven – DHCP).

SECURITY

- Zojuist hebben we een aantal taken voor een firewall gezien. Slechts een paar taken worden met dit model opgepikt. De andere taken vallen hier nog buiten.
- Een simpel model met regels voorziet niet in alle IPgebaseerde protocollen. Bijvoorbeeld FTP maakt
 gebruik van een standaard poort en zet dan de download over op een andere poort. Om dit mogelijk te
 maken is het nodig een consessie te doen aan de
 veiligheid en weer te veel toe te staan.

Welke IP-pakketten laten we door en welke niet?

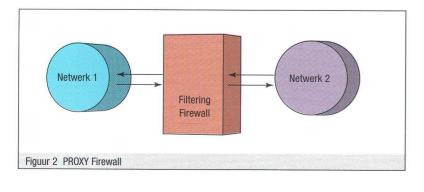
 Een screening router doet niets anders dan routeren.
 De verbinding zelf blijft gewoon bestaan. Er loopt dus een verbinding van binnen het netwerk direct naar buiten of omgekeerd. Als er iets mis gaat, dan is er een directe verbinding naar binnen toe.



Proxy servers

Een andere manier van werken is het gebruik van een zogenaamde proxy server. Bij een proxy server is voor iedere verbinding buiten het eigen netwerk de firewall de server (aanspreekpunt). Daarop draait een applicatie die we proxy noemen. De proxy op de firewall zal dan zelf

Voor iedere applicatie draait een aparte proxy



op het andere netwerk als een client gaan optreden. De firewall routeert nu niet, maar neemt echt de verbinding over. Dit noemen we een Application Proxy. In principe moet er nu een proxy zijn voor iedere mogelijke verbinding. Voor de gevallen waarvoor geen proxy-applicatie bestaat, moet een andere oplossing worden gevonden. Die vinden we in een algemene proxy-applicatie, die we SOCKS Proxy noemen. De SOCKS Proxy is een net als een ouderwetse telefooncentrale met een schakelbord. Het lijkt op een router, maar het grote verschil is nog steeds dat er géén rechtstreekse verbindingen zijn. Veel SOCKS-oplossingen ondersteunen alleen TCP. Dit model heeft de volgende voor- en nadelen.

Voordelen:

- Er zijn geen rechtstreekse verbindingen van buiten naar binnen of omgekeerd. Als er iets mis zou gaan, dan betekent dat niet direct dat er toegang tot het netwerk wordt verkregen.
- Door de prominentere rol van de firewall is het nu mogelijk meer te configureren en beheren, bijvoorbeeld: toegang tot het andere netwerk op gebruikersniveau (gebruikersnaam en wachtwoord), scannen op virussen, analyseren van verzoeken naar webservers.
- Door de controle over de verbindingen is het beter mogelijk een vastlegging te doen van alle gebeurtenissen en dus een goed log bij te houden.

Nadelen:

- Voor iedere applicatie moet een SOCKS of proxy aanwezig zijn
- ledere gebruiker dient instellingen voor de proxy te installeren. Dit kan bijvoorbeeld in webbrowsers.
 Helaas kun je zoiets niet automatisch regelen met bijvoorbeeld DHCP.
- Veel SOCKS-oplossingen voorzien niet in oplossingen voor ICMP en UDP. Daardoor is het nodig dat er voor UDP-applicaties altijd een proxy is.
- Door de bewerkingen van proxies en SOCKS worden de verbindingen vertraagd.

Uit dit overzicht zal het duidelijk zijn geworden dat de beste oplossing sterk afhangt van de eisen die men stelt. Beide typen firewall hebben belangrijke voor- en nadelen en er is geen reden om een van de twee als goed of slecht aan te duiden. In het algemeen kun je zeggen dat een screening router in de wat eenvoudigere situaties goed uitkomt. Bijvoorbeeld om een enkele computer te verbinden met het internet of in een klein bedrijf, dat graag een verbinding met een ander netwerk wil. Wanneer de wensen wat complexer worden en een hogere controle (niet per definitie een hoger veiligheidsniveau) moet worden bereikt is een proxy aantrekkelijker. Gelukkig is het leven niet te zwart-wit en kun je ook besluiten een firewall te bouwen die beide typen firewalling weet te

combineren. Vaak krijg je dan een oplossing waar wel diepere controles worden uitgevoerd op de verbinding, maar de verbinding niet wordt beheerd door de firewall. Dit noemen we dan een stateful inspection firewall.

Is Linux een optie?

Wanneer we aan de slag gaan met een firewall is een logische vraag welk platform we hierbij kiezen. Is Linux echt wel een optie? Laten we eerst eens naar de rol van Linux op het internet kijken. Opvallend is dan meteen dat Linux al heel veel wordt gebruikt als server, denk bijvoorbeeld aan Apache, de webserver, aan Sendmail en Postfix voor e-mail, maar ook voor inbelmachines en gateways is Linux een veelgebruikt operating systeem (de populairste webserver op de markt is met zo'n goede 59 procent nog altijd Apache).

Maar dat is geen reden op zich. Belangrijker is bijvoorbeeld dat in de meeste Linux-distributies al in de kernel voorzieningen zijn getroffen voor firewalling. Een voorbeeld daarvan zijn de zogenaamde IP Chains en het IP Masquerading. Deze voorzieningen worden in het vervolg van dit artikel nader uit de doeken gedaan. Met een Linux-kernel heb je eigenlijk al een (nog niet geconfigureerde) firewall in huis (filtering router). De kracht van de Linux-kernel is daarnaast dat deze redelijk gemakkelijk kan worden aangepast. Alle functionaliteiten die je op de firewall niet zou willen hebben kunnen uitgesloten worden. Dat heeft het voordeel dat er minder broncode aanwezig is, zodat de kans op fouten en eventueel misbruik daarvan (exploits) zal afnemen. In tegenstelling tot sommige andere besturingssystemen biedt Linux ook de mogelijkheid zelf wijzigingen aan te brengen in de kernel. lets wat natuurlijk mogelijkheden biedt om nog veiligere firewalls te bouwen. Als het alleen om filtering gaat, dan kan een firewall zo compact zijn dat alles op één diskette past. Overhead is dan tot een minimum beperkt. Een reden om te overwegen iets anders te nemen dan Linux zou de commerciële support nog kunnen zijn. Bij een aantal producten zal ik later aangeven dat support ruimschoots aanwezig is. Heel eerlijk gezegd is Linux al sinds jaar en dag het platform om een firewall te bouwen.

Ofschoon op dit moment de 2.4 kernel nog niet zo ver ontwikkeld is dat het gebruik per definitie aan te raden is, is de toekomst veelbelovend. Het staat nog niet voor honderd procent vast wat er precies in de kernel zal zitten, maar de tekenen zijn dat bijvoorbeeld de Ipv4 stevig onderhanden genomen en verbeterd wordt. En het grappige is en blijft dat Linux nog steeds het enige operating systeem is dat volledig voldoet aan de specificatie van Ipv4. Het gebruik van meerdere IP-adressen is logischer opgezet. Eigenlijk is de gehele netwerklaag grondig onder handen genomen. Daarbij is het pakketfilteren anders opgezet en ook het IP Masquerading. Met vrien-

De stateful inspection firewall combineert de voordelen van screening routers en proxies

delijkere tools om alles wat beter beheersbaar te maken. Wil je alleen statische webpagina's on line? Dan is de geïntegreerde webserver in de kernel een welkome aanwinst die geen userspace gebruikt en dus minder risico vormt.

IP Chains: de firewall-tool voor Linux

Bij het maken van de firewall is uiteindelijk de belangrijkste taak het aanmaken van regels op de firewall. Wat laten we toe en wat niet? De Linux-tool hiervoor is 'ipchains', een tool die standaard wordt meegeleverd met veel distributies zoals bijvoorbeeld Red Hat. Vanaf 2.1.x kernels is deze tool beschikbaar. Hiervoor was er een tool 'ipfwadm' en in de 2.4 kernels zal dit weer iets anders gaan werken. De tool is uitgebreid gedocumenteerd in een IP Chains howto. Kenmerkend voor de tool is dat commando's op zichzelf simpel zijn. Alleen het systeem dat ermee gebouwd kan worden, kan al snel in een complex geheel van regels vervallen. Het is dus belangrijk logisch te werk te gaan en de regels zo simpel mogelijk te houden.

De firewalling-faciliteiten in de 2.4 kernel zijn veelbelovend

In de tool wordt gewerkt met het principe van chains (kettingen) van regels. Deze chains begeleiden de beslissingen voor de firewall in iedere stap van het datatransport. Door deze opdeling wordt het werken met regels logischer en uiteindelijk simpeler. We hebben drie typen chains, die volgtijdelijk van belang zijn in het proces van de firewall:

- input: in deze chain wordt verkeer geanalyseerd dat bij de firewall binnenkomt. Laten we dit toe of weigeren we het verkeer?
- forward: het pakket is toegelaten op het systeem.
 Nu is het natuurlijk de vraag of we dit pakket moeten doorsturen of dat het bedoeld is voor de firewall.
- output: het pakket is bestemd om te worden doorgestuurd naar een ander netwerksegment. Er is nog een beslissing te nemen, namelijk of dit type verkeer naar dat segment toegestaan is.

De toolset ipchains heeft als belangrijkste commandline commando ipchains. Deze tool kan gebruikt worden

SECURITY

voor het aanmaken van chains en regels. Hiervoor zijn onder andere de volgende opdrachten beschikbaar:

- N: Maak een chain aan.
- X: Verwijder een gehele chain.
- P: Stel een standaard regelset in (geldt voor de chainspecifieke regels).
- L: Toon de regels in een chain.
- I: Voeg een regel toe aan een chain.
- D: Verwijder een enkele regel uit een chain.
- F: Verwijder alle regels uit een chain.

Aan een chain kunnen ook namen worden gegeven. Op deze manier kun je meerdere chains van hetzelfde type maken en variabel inzetten. De regels die je vervolgens voor de chains maakt kunnen de volgende instellingen bevatten voor de pakketten:

- ACCEPT: accepteer het pakket.
- DENY: weiger (negeer) het pakket.
- REJECT: weiger het pakket en geef een antwoord dat het pakket is geweigerd.
- MASQ: maskeer het pakket.
- REDIRECT: stuur het pakket door een lokale socket. Dit kan gebruikt worden op een proxy service.
- RETURN stuur het pakket terug naar de vorige chain.
 Hiervoor moet er een standaard of andere gedefinieerde chain zijn.

De gouden regel: installeer zo min mogelijk

Wanneer je een ipchains regel maakt, dan is het IP-adres van de verzender of ontvanger van belang. Dit kan gebeuren op DNS-naam (mooi voor het uitsluiten van bepaalde domeinen www.foutedomeinnaam.nl), range van IP-adressen met subnet

(192.168.250.0/255.255.255.0) of zelfs van een enkel IPadres (192.168.1.2).

Opties worden aangegeven met het - teken en zijn onder andere:

- d: bestemming van het pakket.
- j: soort regel (ACCEPT/DENY, et cetera).
- I: log alle pakketten die aan de regel voldoen via de log-functie van de kernel.
- s: bronadres (waar komt het pakket vandaan?)

Met alle tools in handen ziet een opdracht er zo uit:

ipchains <opdracht> <naam chain> \
 [<overige opties>]

Bijvoorbeeld:

ipchains -A input -1 -i eth0 \
-s 10.2.0.0/255.255.0.0 -d 0.0.0.0 -j REJECT

Een firewall opzetten

Voordat men aan de slag gaat met het installeren van regels moeten er een aantal vragen gesteld worden. Wat wordt er van de firewall verwacht? Wat voor netwerk is e en hoe moet het netwerk opgezet worden? Vervolgens kunnen er keuzes gemaakt worden. Wanneer het op Linux zelf aankomt is er een gouden regel: installeer zo min mogelijk! De kernel en alles wat op een firewall wordt geïnstalleerd is een potentieel risico voor misbruik. Het is gemakkelijk fouten te maken met instellingen en fouten kunnen leiden tot mogelijke exploits. Bovendien kan men gemakkelijk het overzicht verliezen over wat er allemaal geïnstalleerd is en - ook niet onbelangrijk - hoe. Wanneer iets dus niet noodzakelijk is overweeg dan het niet te installeren. Maakt men zijn eigen kernel, kies er dan voor zoveel mogelijk te deïnstalleren. Wanneer de kernel gehercompileerd wordt is het natuurlijk wel zaak dat de volgende settings zijn gezet (in veel bekende distributies staat dit standaard al goed):

[*] TCP/IP networking

[*] IP: advanced router

[*] IP: firewalling

[*] IP: optimize as router not host

[*] IP: TCP syncookie support (not enabled per default) Afhankelijk van de wensen kan men de volgende settings in overweging nemen:

[] IP: ICMP masquerading

[] IP: masquerading special modules support

[] IP: aliasing support

Het is belangrijk dat men weet wat men doet, voordat er overgegaan wordt tot het hercompileren van een kernel.

Filtering router

Laten we simpel beginnen met het opzetten van een filtering router. We hebben een klein netwerkje aangesloten op de firewall en willen de gebruikers in het netwerk toegang bieden tot het internet. We hebben daar een vast IP-adres: 9.11.47.11. We maken een filtering router die werkt tussen bijvoorbeeld twee netwerksegmenten (zie figuur 3).

Op de firewall willen we masquerading aan hebben staan en er mag alleen DNS (heb je altijd toch nodig), HTTP, HTTPS en SMTP naar buiten toe.

Stap 1: Controles

Het belangrijkste is dat we vanaf nu dingen zeker weten. We moeten dus checken of de setup zo is, dat we een filtering router kunnen maken.

Check 1: Geschikte kernel

Controleer of de versie van de kernel zo recent mogelijk is (2.2 of 2.4, net wat je kiest), zodat de kans op inmid-

49

els ontdekte fouten (die ook al zijn opgelost) zo klein nogelijk is. Dit is nog altijd de grootste oorzaak van misruik op servers.

heck 2: Alleen de noodzakelijke services zijn eschikbaar

pp de firewall moet het uiterste minimum aan services raaien. Dat betekent dat alleen die diensten die echt oodzakelijk zijn, actief moeten zijn. Dit kan men controren door een poortscan op de eigen machine uit te oeren of een ps -ax uit te voeren. ledere draaiende ienst die een fout bevat, maakt het overbodig energie in e firewall te steken.

heck 3: Netwerkkaarten

erst controleren we of we in het bezit zijn van twee netverkkaarten. Ter controle voeren we een ifconfig uit n als onderdeel van de response mag verwacht worden ets in de geest van:

th0 Link encap:10Mbps Ethernet HWaddr 00:00:09:85:AC:55

inet addr: 9.11.47.111 Bcast:9.11.47.255

Mask:255.255.255.0

UP BROADCAST RUNNING MULTICAST

MTU:1500 Metric:1

eth1 Link encap:10Mbps Ethernet HWaddr 00:00:09:80:1E:D7

inet addr:192.168.200.254

Bcast:192.168.200.255 Mask:255.255.255.0

Check 4: Routing tabellen

Nu we zeker weten dat de er twee netwerken herkend zijn door het systeem, kunnen we van de machine een router maken. Door het opgeven van een default gateway gaat verkeer van binnen het netwerk automatisch naar buiten.

Mocht de default gateway niet zijn ingesteld dan kan dat ook handmatig gedaan worden met het commando

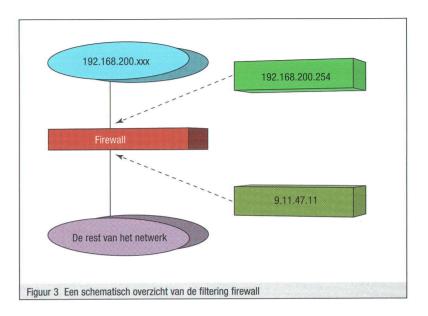
route add default gateway 9.11.47.11.

Check 5: Netwerkfunctionaliteit vanaf de firewall

- Controleer of het mogelijk is om vanaf de firewall 'het boze buitenbos' te bereiken (ping).
- Controleer of het mogelijk om het interne netwerk vanaf de firewall te bereiken.

Check 6: IP forwarding moet uit staan

Een computer in het lokale netwerk en een machine op het netwerk buiten mogen elkaar niet direct kunnen bereiken. IP Forwarding moet standaard uit staan. Het uitzetten doen we in de volgende stap (deze check is



bedoeld om te controleren dat IP Forwarding niet automatisch in de kernel aan staat).

Uitschakelen voor 2.2 kernels kan gebeuren met het commando:

echo "0" > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward

Check 7: Versie IP Chains moet recent zijn

De versie van IP Chains moet recent zijn. Dit wederom om de kans op exploits (misbruik van bekende fouten) tot een minimum te beperken en een zo goed mogelijk functionerende versie te hebben. Dit kunnen we gemakkelijk controleren door <code>ipchains -version</code> te typen. Ten tijde van het schrijven van dit artikel zou dit het antwoord zijn betreffende de meest recente versie:

ipchains 1.3.10, 04-oct-2000

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use Iface
9.11.47.0	0.0.0.0	255.255.255.0	U	0	0	0 vmnet1
192.168.200.0	0.0.0.0	255.255.255.0	U	0	0	0 eth0
127.0.0.0	0.0.0.0	255.0.0.0	U	0	0	0 lo
0.0.0.0	9.11.47.11	0.0.0.0	UG	0	0	0 eth0

Stap 2: Routering aanzetten

IP Masquerading moet nu worden aangezet. Dit kan gebeuren voor 2.2 kernels met het commando:

echo "1" > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward

Controleer dit door vanaf een computer in het lokale netwerk te proberen naar buiten te komen.



Stap 3: Opzetten van de regels

Het hoofddoel na al de voorbereidingen is toch het aanmaken van regels. Om fouten te voorkomen is het verstandig eerst alles te weigeren. Vervolgens kunnen regels

Regelmatige checks

Met het opleveren van een firewall is het werk nog niet compleet. Ook aan onderhoud moeten hard gewerkt worden. Het is van belang met grote regelmaat de firewall te checken. Natuurlijk hoeven niet alle checks iedere dag gedaan te worden. Maar checks op logboek en functionaliteit van een systeem moeten wel met grote regelmaat plaatshebben. Minimale stappen die genomen moeten worden zijn toch wel:

Check 1: Recente versies

Controleer of er een zo recent mogelijke versie van de kernel is geïnstalleerd (2.2 of 2.4), zodat de kans op inmiddels ontdekte fouten (die ook al zijn opgelost) zo min mogelijk is. Dit is nog altijd de grootste oorzaak van misbruik op servers. Daarnaast moet ook zeker gemaakt worden dat er recente versies draaien van alle software op de firewall.

Check 2: Maken van de regels

Het is van belang dat de instellingen op de firewall nog steeds dezelfde zijn als de instellingen zoals die zijn ontworpen. Klopt er iets niet, dan zal dat uitgezocht moeten worden.

Check 3: Mogelijke aanvallen

Controleer met regelmaat de firewall met tools zoals bijvoorbeeld *SAINT*, *nessus* of *snort* op de mogelijkheid van exploits (fouten die benut kunnen worden). Via freshmeat zijn deze tools te vinden. Met dergelijke programma's kan men een analyse uitvoeren op het systeem en ontdekken wat er eventueel mis is.

Check 4: Logboeken

Het logboek is de belangrijkste tool om te ontdekken of er iets grondig mis is met het systeem. Daarom is het verstandig deze met regelmaat door te nemen. Hiervoor zijn ook goede tools beschikbaar zoals bijvoorbeeld *fireparse* en *firesoft*.

Check 5: Lees CERT advisories

Ofschoon niet zaligmakend zijn CERT (www.cert.org) advisories toch wel het minimale niveau van beveiliging, dat bereikt zou moeten worden om over een beveiligd systeem te kunnen spreken.

worden gemaakt waar expliciet toestemming wordt gegeven. Zo is het gemakkelijker controle over alles te houden:

```
ipchains -I input 1 -j DENY -l
ipchains -I output 1 -j DENY -l
ipchains -I forward 1 -j DENY -l
```

Nu zijn we klaar veranderingen te gaan maken. We maken nu onze eigen chain:

```
ipchains -N LNews
```

We laten e-mail (SMTP) toe:

```
ipchains -A LNews -p TCP \
-s 192.168.200.0/255.255.255.0 \
-d 0.0.0.0/0smtp -j ACCEPT -1
ipchains -A LNews -p TCP \
-s 192.168.200.0/255.255.255.0 \
-d 0.0.0.0/0 www -j ACCEPT -1
ipchains -A LNews -p TCP \
-s 192.168.200.0/255.255.255.0 \
-d 0.0.0.0/0 https -j ACCEPT
ipchains -A LNews -p UDP \
-s 192.168.200.0/255.255.255.0 dns \
-d 0.0.0.0/0 -j ACCEPT -1
```

Als laatste stap is het verstandig van binnen naar buiten masquerading aan te zetten.

```
ipchains -A forward \
-s 192.1.200.0/255.255.255.0 \
-d 0.0.0.0/0 -j MASQ -1
```

In alle regels is ervoor gekozen om ook de logging aan te zetten. Ofschoon deze firewall summier is opgezet is detectie van problemen toch altijd heel belangrijk.

Stap 4: Laatste acties

Wanneer nu de computer herstart zou worden (ik zou niet weten waarom, maar goed), dan zouden al de

Nuttige links

http://www.linuxdoc.org/HOWTO/

De plaats waar alle Linux HOWTO's te vinden zijn. Voor firewalls zijn de Firewall-HOWTO en de ipchains-HOWTO interessant.

http://netfilter.filewatcher.org/ipchains/

De URL voor het downloaden van ipchains en de documentatie.

http://www.freshmeat.net

De website waar bijna alle open source producten worden aangekondigd op het internet. Voor firewalls zijn hier legio entries te vinden.

http://icarus.autostock.co.kr/

De home page van gfcc.

http://www.cert.org/

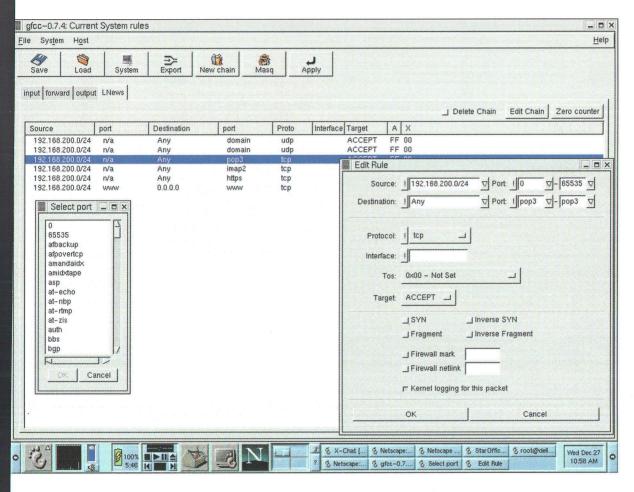
De Computer Emergency Response Team geeft regelmatig advisories uit met problemen die optreden in allerlei soorten systemen. Dit is een informatiebron over de minimale veiligheid waaraan een systeem dient te voldoen

http://www.dewinter.com

De website van de auteur met meerdere voorbeelden voor firewall configuraties.

http://netfilter.filewatcher.org/ipchains/

De URL voor het downloaden van ipchains en documentatie.



De firewall-regels ingelezen in GFCC

ipchains-regels verloren gaan. Dat is natuurlijk niet waar we op uit zijn. Het is dus zaak de regels te bewaren. Dit kan door ze op te slaan in een bestand:

ipchains-save > /etc/ipchains.rules

Na het opnieuw opstarten zal er een script moeten worden aangesproken dat de forwarding weer aanzet en ook de ipchains weer zal activeren. Dat gaat zo:

echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
/sbin/ipchains-restore < /etc/ipchains.rules</pre>

Perfect! Je hebt nu je eerste firewall gemaakt. Nog geen proxy, maar wel een degelijk stukje om te beginnen.

Handige tools (gfcc)

Gemak dient de mens. En daarom verschijnen er overal tools om ons leven te veraangenamen. Een mooi tool op het gebied van ipchains is absoluut gfcc (http://icarus.autostock.co.kr/). Gfcc staat voor GTK+ Firewall Control Center. Met deze krachtige tool is het

Gfcc is een mooie tool om ipchains eenvoudig te gebruiken

heel makkelijk om alle ipchains-instellingen op een begrijpelijk manier te maken. Daarnaast kunnen er automatisch bash-scripts gegenereerd worden, instellingen opgeslagen en op een logische manier kennisgenomen van de gemaakte instellingen die momenteel actief zijn op het systeem. Dat laatste is handig om te kijken wat het verschil is tussen opgeslagen instellingen en actieve instellingen. De interface is buitengewoon gebruikersvriendelijk en compleet (inclusief bijvoorbeeld rechtermuis-menu's). Ik wijs er wel op dat het installeren van een grafische omgevingen ook eventueel onnodige software kan bevatten en dus niet altijd nodig zal zijn.

Tot slot

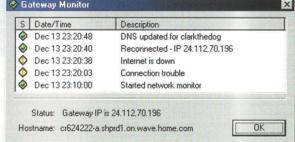
Eerder in het artikel schreef ik al dat er geen totale beveiliging bestaat. Maar een firewall is wel een hulpmiddel,

SECURITY

Enkele voorbeelden van firewall-producten

Natuurlijk zijn er ook mensen die liever een product downloaden, in plaats van zelf een firewall te bouwen. Voor die mensen zijn er legio tools beschikbaar. Aan enkele tools, die ik heb geprobeerd en als bruikbaar heb ervaren, zal ik hier graag aandacht besteden (deze lijst is zeker niet uitputtend):

Naam - Site - Licentie	Type firewall	Kenmerken						
Astaro Linux	Filtering Proxy	Beheer via web-interface						
www.astaro.com	Virtual Private Network	 Goed gedocumenteerd 						
Commercieel	Virus Detectie	- IPSec VPN						
(gratis niet-commercieel gebruik)		- Anti Spoofing						
		- SOCKS proxies						
Prijzen vanaf US\$ 490 voor min-		- Mogelijkheid tot verplicht aanloggen						
der dan 10 IP's in het netwerk tot		- Content filter						
US\$ 8995 voor een onbeperkt		Commerciële services:						
aantal IP-adressen		Automatische online updates						
		- 24 uurs hotline						
		- Alarmdienst						
		 Via dealer ondersteuning 						
ClarkConnect	Screening Router	- Beheer via web-interface, MS Windows client						
www.clarkconnect.org	 Gebaseerd op uitgeklede Red Hat 6.2 	 Goed gedocumenteerd 						
GPL Licentie		- SSH Tools						
		- Detectie van portscans						
Floppyfw	Screening Router	- Klein & Snel met weinig hardware-eisen (minimaal 386)						
http://www.zelow.no/floppyfw/	- Enkele floppy	- DHCP						
GPL Licentie	 Pure router met firewall-functionaliteit 	- IPChains						
Gibraltar	Screening Router	Distributie te booten vanaf CD/Rom						
	Firewall -	– Instellingen op floppy						
		- IPSec VPN						
♦ Gateway Monito		- Static & Dynamic Routing (o.a. OSPF, RSVP, RIP)						
S Date/Time	Description	 Advanced Firewalling 						



Het monitoring overzicht van ClarkConnect

dat je in staat stelt beveiliging op een hoger niveau te krijgen. Als beheer serieus is uitgevoerd en er gaat iets mis, dan is met de reeks aan Linux-producten een nieuwe firewall snel en simpel beschikbaar.

Mocht je ooit, net als ik, voor een groep staan die denkt je in een hoek te hebben geplaatst, dan is een antwoord met je huidige kennis gemakkelijk. Een firewall is inderdaad 'een deur of muur, bescherming tegen hitte, tijd rekken, je kansen om te overleven verbeteren, backdraft', maar dan in figuurlijke zin. Kortom: een firewall bestaat

niet alleen uit hardware, maar zeker ook uit software!



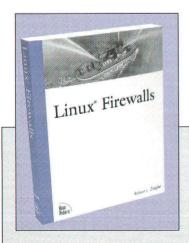
Brenno J.S.A.A.F. de Winter, e-mail: brenno@dewinter.com, De Winter Information Solutions, http://www.dewinter.com.

Linux Firewalls

Dit boek bespreekt geen firewall software anders dan de standaard faciliteiten die de Linux-kernel ons biedt. Daarbii is er aandacht voor zowel de oude ipfwadmin als de nieuwere ipchains. Met versie 2.4 zullen er echter veer andere mogelijkheden beschikbaar komen. r wordt afgetrapt met een korte inleiding TCP/IP. Daarna gaan we gelijk het diepe in met een zeer uitpebreid overzicht van de IP-diensten: wat ze op netwerkniveau doen, en hoe we deze mogelijkheden ppen of dicht kunnen zetten. Daarbij zijn de configuraties voor alle services steeds uitgewerkt in complete scripts. De tweede helft van *Linux Firewalls* is gewijd aan wat ngewikkelder zaken zoals forwarding tussen LAN's, NAT maskeringen, DMZ configuraties, proxy systemen, nterne beveiliging, screened subnets, choke servers en bastion hosts. Verder wordt uitgelegd hoe je je firewall scripts kunt debuggen, en natuurlijk controleren met portscanners als strobe en nmap. Ten slotte wordt in het laatste gedeelte aandacht besteed aan Linux netwerk security in het algemeen, en het controleren en interpreteren van de logs.

In dit boek wordt alleen gekeken naar packet filtering, en helemaal niet naar proxy systemen. Daarmee zijn de beschreven configuraties vooral geschikt voor kleine tot middelgrote bedrijven. Bij grote ondernemingen spelen heel andere zaken een rol, bijvoorbeeld omdat inbraken daar in verreweg de meeste gevallen van binnenuit worden gepleegd. Daar moet een firewall dan ook maar een klein onderdeeltje uitmaken van een veel grotere beveiligingsstrategie.

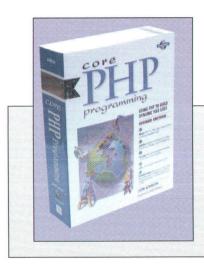
Met Linux Firewalls heeft Ziegler een uitstekend boek geschreven. We willen het als de Linux-versie van het standaardwerk *Building Internet Firewalls* dan ook van harte aanraden.



Robert L. Ziegler **Linux Firewalls** New Riders Publishing 470 pag's fl.99,95 ISBN 0-7357-0900-9

Core PHP Programming

Veel Amerikaanse computerboeken zijn vooral dik en lijken daardoor compleet. Maar kijkt men wat beter, dan is de tekst vaak vervuild met allerlei onzin waardoor de belangrijke zaken ondergesneeuwd raken. Ook dit boek is volumineus, maar gelukkig heel strak opgezet.



Leon Atkinson

Core PHP Programming

Using PHP to Build Dynamic Web Sites
2nd edition

Prentice Hall PTR

ISBN 0-13-089398-6
769 pag's

fl.111.—

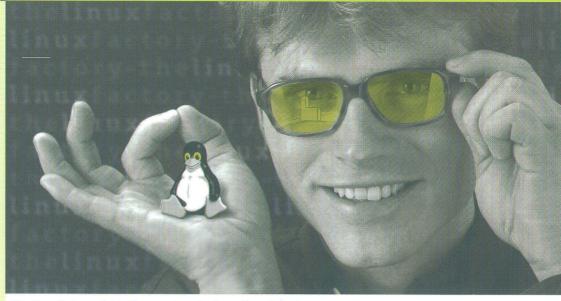
Na de installatie van PHP met Apache of IIS wordt in het eerste deel de PHP scripting taal geïntroduceerd. Het grootste gedeelte van het boek is daarna gewijd aan een beschrijving van alle beschikbare functies. In het derde deel wordt aandacht besteed aan zaken die de doorgewinterde programmeurs al zullen kennen: sorteer- en zoekalgoritmen, reguliere expressies, database integratie, netwerkfunctionaliteit en graphics. In het laatste deel komen de integratie met HTML, het opzetten van een goede structuur, en andere software engineering aspecten aan bod.

Core PHP Programming is een uitstekende aanschaf voor beginners die met PHP aan de slag willen gaan. Met behulp van de vele korte voorbeelden en de duidelijke organisatie kan men al snel aan de slag. Maar ook voor de oude rotten die op zoek zijn naar een goede reference is dit boek een goede keuze.

THE LINUX FACTORY GEEFT EEN HEEL

Onze diensten: Conversie Device drivers Embedded Linux

Clustering



Tolnasingel 3 2411 PV Bodegraven

T: +31 (0)172 - 632 789 F: +31 (0)172 - 632 794

E-mail: info@the-linuxfactory.nl Internet: www.the-linuxfactory.nl The Linux Factory wil dat elke computergebruiker zelf een besturingssysteem kan kiezen. Wij converteren zowel uw device drivers als uw bedrijfssoftware van elk willekeurig platform naar Linux. Tevens kunnen wij u ondersteunen bij applicaties voor Embedded Linux en het schrijven van nieuwe applicaties voor Linux. Uiteraard is The Linux Factory een aanhanger van de Open Source Foundation.

thelinuxfactory

applications on Linux

















ROMAC **SERVICES**

Linux & Unix specialisten

www.romac-ils.nl

info@romac-its.nl

Romac IT Services Rijnstraat 25 3404 KB Usselstein Postbus 130 3400 AC Usselstein Telefoon: 030 - 687 68 60

Telefax: 030 - 687 68 61

Plaatjes vullen geen gaatjes



Joost Helberg

Vaak spreekt men over 'gebruikersvriendelijk' waar eigenlijk wordt bedoeld: 'speelvriendelijk'. Zo wordt de Apple Macintosh vaak geroemd om die speelvriendelijkheid. Mensen die voor het eerst een computer gebruiken schijnen meetbaar beter op een Macintosh te kunnen werken dan op een MS Windows-pc, laat staan op een Unix-pc. Veel van het succes van zowel Apple als Microsoft is te danken aan het feit dat er elk jaar weer evenveel first-time gebruikers bijkomen. Dat vlakt natuurlijk af, en het relatieve aantal leken op het gebied van computergebruik zal dan ook snel minder worden. 'Gebruikersvriendelijk' is voor mij equivalent met 'prestatievriendelijk' en op dat terrein komen heel andere systemen om de hoek kijken dan doorgaans bedoeld wordt met pc-systemen. Voor de lezers van dit blad is het zelfs lang niet altijd evident dat de Unix-toolset als 'personal productivity tool' veel hoger scoort dan de concurrerende systemen.

Een wijdverbreid misverstand is dat knipperende lampjes beter opvallen dan niet-knipperende. Zo knippert een tekstcursor vaak, wat betekent dat je hem de helft van de tijd niet kunt vinden. Ook telefoons hebben die eigenschap; de helft van de tijd hoor je de telefoon niet, en kun je 'm dus niet vinden op je bureau. Een andere irritante eigenschap van de huidige GUI-tekstverwerkers is dat de tekstcursor op een gegeven moment onder de muiscursor valt. De muiscursor maakt de tekst dus onleesbaar. GNU Emacs heeft een fraai extraatje hiervoor: de 'mouse-avoidance-mode'. Daarmee springt de muiscursor weg als de tekstcursor te dicht in de buurt komt. Loopt de tekstcursor verder, dan springt de muiscursor weer terug naar de oude plek. Geen enkele andere tekstverwerker die ik gezien heb, heeft deze belangrijke mogelijkheid.

Overigens kent mouse-avoidance nog wat overbodige luxe. Je kunt namelijk ook kiezen wat er met de muiscursor gebeurt na het 'wegsturen'. Met 'jump' gaat de cursor naar een random plaats op het scherm, met 'exile' naar de rechteruithoek van je scherm, met 'banish' vertrekt de cursor als er getypt wordt en 'proteus' is als 'jump'. Maar de muiscursor kan ook van vorm veranderen

(potloodje, pijl, handje, vergrootglas, et cetera). Die laatste mogelijkheid is meer leuk dan nuttig, maar laat wel zien dat de programmeurs van GNU Emacs lol in het leven hebben.

Een andere misvatting met betrekking tot productiviteit is dat grafische gebruikersinterfaces tot meer productiviteit leiden. Doorgaans brengen productieve mensen hun tijd door met het maken van producten, zoals tekst en tekeningen en dergelijke. Belangrijk daarbij is dat hun inspanning bij veranderende omstandigheden niet verloren gaat. Vaak worden er plaaties van bijvoorbeeld netwerken getekend, die opnieuw getekend moeten worden als het netwerk verandert. Niet alleen het plaatje dient gewijzigd te worden, ook de begeleidende tekst en referenties. Dikwijls wordt het één of het ander vergeten. Helaas is het bijna onmogelijk om uit bijvoorbeeld de tekst van de beschrijving het plaatje af te leiden. De meeste tekenprogramma's ondersteunen dit niet. Dat houdt in dat er dus inspanningen verloren gaan.

Dat is anders met Metapost, een tekenprogramma dat als gebruikersinterface een programmeertaal heeft. Ik gebruik Metapost bijvoorbeeld om een complete ERD (Entity-Relation-Diagram) te genereren van een door mijn werkgever gemaakt datamodel voor haar bedrijfsinformatiesysteem. Met behulp van de meta-data die de samenhang tussen tabellen en velden beschriift, wordt er een Metapost-bestand gemaakt dat het ERD tekent. Als de meta-data wijzigt, bijvoorbeeld omdat er een veld bijkomt met een referentie naar een tabel. dan wordt de ERD met de relevante tekens en symbolen vernieuwd. Dat zou ook kunnen met betrekking tot netwerken: het is mogelijk om op een ethernet-netwerk te meten hoe ver systemen verwijderd zijn van een bepaald meetpunt. Met een beetje geluk zijn zelfs hub's van switches te onderscheiden. Op die manier zou een meetscript een Metapost-bestand kunnen maken waarmee het complete netwerk te illustreren is. Hierover in een volgend nummer meer. Input op dit vlak wordt op prijs gesteld.

Joost Helberg is voorzitter van het bestuur van de VOSN. E-mail: voorzitter@opensource.nl.

SYSTEEM

Embedded systemen

Linux in het koffiezetapparaat

Linux in uw koffiezetapparaat? Binnenkort misschien wel. Linux wordt in toenemende mate gebruikt in embedded systemen, typisch systemen kleiner dan een klassieke pc, met een embedded processor, Flash ROM, enkele Mbyte geheugen, en speciale I/O devices (touchscreen, LCD, of gewoon blackbox zonder scherm).



Peter Vandenabeele Peter De Schrijver

Het grote voordeel van Linux is de snellere development cyclus door de kwaliteit van de code, de volledige toegang tot de broncode voor. de ontwikkelaars en de aanwezige features van Linux. Voor systemen die in massa geproduceerd worden, is ook het gratis zijn van Linux een groot voordeel. Recente voorbeelden zijn de Nokia Media Terminal van NOKIA, de Cordless Web Screen van Ericsson en de IBM Linux wrist watch.

Wat is Embedded Linux?

Embedded systemen zijn computersystemen die ontworpen zijn als deel van een groter geheel ('embedded'). Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld een pc die alleen ontworpen is om programma's te draaien. Anderzijds draait een pc heel uiteenlopende programma's en is een embedded systeem ontworpen voor slechts een enkele taak, het aansturen van een groter apparaat.

Embedded computersystemen beschikken meestal over speciale I/O features, non-standaard userinterfaces. Er worden ook hoge eisen gesteld aan betrouwbaarheid want het is meestal niet de bedoeling om de devices te repareren wanneer ze eenmaal zijn verkocht (sommige zijn wel field-upgradable).

fhankelijk van de toepassing kunnen ook real time genschappen van belang zijn. Dit is de mogelijkheid an een operating system om een taak voor een estelde deadline af te werken (dit kan in het bereik van icroseconden tot seconden of langer zijn). In veel evallen is het standaard gedrag van de Linux-kernel oed genoeg. Alleen in een beperkt aantal gevallen is arde real time noodzakelijk, waar een hard maximum eplaatst wordt op de responstijd voor een bepaald vent. Hiervoor bestaan uitbreidingen voor de Linux-ernel (RTAI, RT-Linux).

oorten embedded devices

r zijn verschillende typen embedded devices met Linux ie nu op de markt komen.

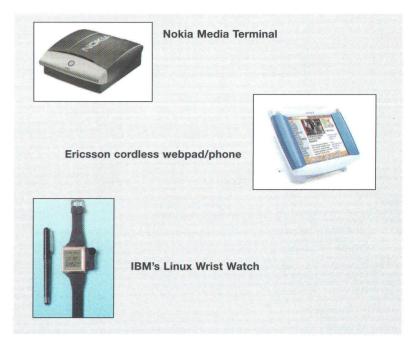
raagbare en handheld apparaten

enk hierbij aan de PDA's, zaktelefoons, enzovoort. it zijn kleine apparaten die op batterijen werken en dus ormen grootte, gewicht, autonomie en kostprijs belangike beperkingen aan het ontwerp. Dit vertaalt zich in elatief weinig geheugen (zowel RAM als Flash), energieuinige processoren, kleine schermpjes, ASIC's die epaalde functies in hardware kunnen uitvoeren, enzooort. Het operating system moet uiteraard in energiebeeer voorzien en met al deze beperkingen overweg kunen. Groot voordeel van Linux is dat het beschikbaar is roor een groot aantal embedded processoren (typisch le ARM, MIPS, SH3 en SH4, i386). Een voorbeeld is de Compag iPAQ die met een 200 Mhz StrongARM procesor is uitgerust (deze range processoren van Intel is nu mgedoopt tot de XScale range). http://www.ipaglinux.com/).

Vetwerkapparatuur en kleine telecomapparaten

Denk hierbij aan de webpads, residential gateways, SOHO access routers, DSL modems, enzovoort. Belangrijke eisen zijn hier kostprijs, stroomverbruik, TCP/IP-ondersteuning en in het geval van webpads natuurlijk een webbrowser en andere internettoepassingen. Naast de snelle ontwikkeling door de volledige toegang tot de code, is een belangrijk voordeel hier de beschikbaarheid van alle netwerkgebaseerde applicaties als open source bovenop het Linux operating system. Ook omdat er geen licentiekosten zijn per device heeft Linux een voordeel.

Een eerste voorbeeld is de Nokia Media Terminal. Dit is een 'infotainment center' dat de mogelijkheid biedt om de combinatie te maken tussen internettoegang, televisie (video-opname), MP3, 3D network games, e-mail en toegang tot printers et cetera. De Nokia Media Terminal heeft als gebruikersinterface de unieke Nokia Navibars die een gebruiksvriendelijke toegang garanderen tot de



Embedded devices worden meestal niet meer gerepareerd als ze eenmaal zijn verkocht

beschikbare kanalen op tv en het internet. De bediening gebeurt met een afstandsbediening met ingebouwd minitoetsenbord. Aan de binnenkant gebruikt de Nokia Media Terminal Linux op een 366 MHz Celeron met de i810 chipset, het draait Xfree86 en gebruikt de Mozilla webbrowser. Intern geheugen is 32Mbyte plus 1 Mbyte Flash, gecombineerd met een interne 20 Gbyte harddisk. Daarnaast zijn er heel wat I/O-mogelijkheden: satelliet- of kabelingang, telefoon- of Ethernet-aansluiting, video-uitgangen, infrarooduitgangen, twee USB-poorten, PCM-CIA-sloten en een smartcard-lezer.

Linux is beschikbaar voor een groot aantal embedded processoren

De vanzelfsprekende bedoeling van Nokia met dit open source platform is om zoveel mogelijk ontwikkelaars aan te zetten om applicaties voor dit platform te ontwikkelen.

SYSTEEM

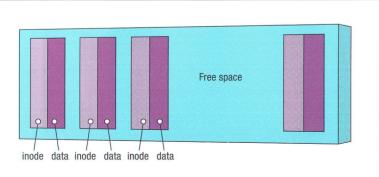
Een tweede typisch voorbeeld is de Ericsson H610 Cordless Web Screen. De H610 is een volledig communicatiecentrum voor thuisgebruik. De H610 gebruikt de nieuwe Bluetooth-technologie (korte afstand transmissie op 2.5 GHz) als draadloze communicatie naar de Web Screen. Toepassingen zijn onder andere telefonie, toegang tot het internet, e-mail, adresboek. De H610 gebruikt intern de StrongARM 1100 processor (van Intel) op een klokfrequentie van 200 MHz. Het geheugen is 32 Mbyte RAM en 32 MByte Flash Memory. Voor de ontwikkeling van de embedded Linux-versie voor de H610 is de hulp ingeroepen van Red Hat. De browser is hier de Opera browser (niet open source) en de grafische toolkit is gebaseerd op Qt/Embedded (geen X Window System).

Nokia wil zoveel mogelijk ontwikkelaars aanzetten tot het ontwikkelen van applicaties voor het Nokia Media Terminal platform

Technische uitdagingen in embedded Linux

Flash memory

Flash memory is een opslagmedium dat in veel embedded systemen gebruikt wordt. De belangrijkste redenen hiervoor zijn: geen bewegende delen, laag stroomverbruik, direct toegankelijk door de CPU net



Journalling Flash File System schrijft metadata en data in een circulaire buffer in een flash-geheugen. Daarmee wordt plaatselijke veroudering van het flash-geheugen voorkomen, en zorg gedragen voor de consistentie van het file system bij onverwachts uitschakelen.

Figuur 1 JFFS

zoals ROM en RAM. Nadeel is vooral de hoge prijs (flash memory is duurder dan SDRAM). Flash memory bestaat uit blokken die individueel gewist en herschreven kunner worden. Het aantal wis- en herschrijfacties per blok is beperkt. De flash chip wordt dus best zo gelijkmatig mogelijk beschreven om te voorkomen dat één blok vee sneller verslijt dan de anderen. Bovendien moet het filesysteem er dus voor zorgen dat het flash-geheugen zo gelijkmatig mogelijk beschreven wordt.

Gezien embedded systemen niet altijd even netjes afgesloten worden als bij een pc het geval is (denk maar aan een GSM of PDA), moet het filesysteem er ook voor zorgen dat het altijd intern consistent is. Het Journalling Flash File System (JFFS) werd door Axis ontwikkeld speciaal om deze problemen op te lossen. JFFS beschouwt het flash-geheugen als een circulaire buffer. Zowel metadata als data worden aan het einde van deze buffer bijgeschreven. Elke nieuwe write gebeurt telkens op het einde van de buffer, met eerst de checksum, dan de metadata (inode) en dan de data. Het wijzigen van een blok geeft altijd aanleiding tot het herschrijven van het blok achteraan de buffer en een update in de interne inode-tabel in RAM. Bij het booten wordt alle metadata afgelopen om snel de volledige filestructuur terug op te bouwen. Door het schrijven van een checksum bij elk blok kan geverifieerd worden tot welk blok er correct geschreven is en vanaf wanneer de write niet consistent was (bijvoorbeeld door een onverwachte shutdown van het systeem).

Het file system moet ervoor zorgen dat het flash-geheugen zo gelijkmatig mogelijk wordt beschreven

Linux en de MMU

De MMU (Memory Management Unit) laat toe om virtuele adressen naar fysieke adressen te vertalen. De exacte werking van de MMU verschilt nogal per type CPU, maar de principes worden hier uitgelegd aan de hand van een vereenvoudigd model van de Intel IA32 MMU. Deze MMU gebruikt een hiërarchische pagetable bestaande uit twee niveaus. Pages zijn 4096 bytes groot. Een virtueel adres bestaat uit drie velden. De eerste twee

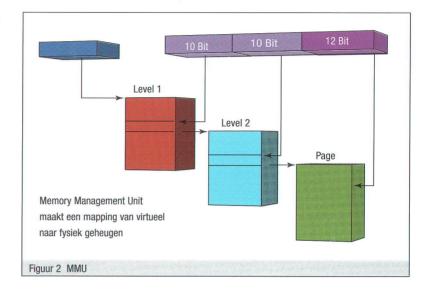
Een virtueel adres bestaat uit drie velden. De eerste twee velden zijn indices in respectievelijk de level 1 en de level 2 pagetable. Het laatste veld is de offset in de page. De vertaling verloopt dan als volgt: neem het startadres van de level 1 pagetable en tel het eerste veld (de hoogste

O bits) erbij op. Op dit adres (deze plaats in de level 1 agetable) staat de pointer naar de level 2 pagetable. Ieem dus deze pointer (startadres van de toepasselijke evel 2 pagetable) en tel het tweede veld erbij op. Dit evert je de pointer naar de fysieke page op. Tel hierbij et laatste veld op en je hebt het fysieke adres binnen de age. Deze vertaling wordt normaal bijgehouden in een peciale cache, de TLB (Translation Lookaside Buffer), odat de hele vertaling niet voor elke memory access pnieuw gedaan hoeft te worden.

JFFS beschermd het file system bij onverwacht afsluiten

Behalve adressen bevatten de pagetables ook toegangsechten zodat de kernel afgeschermd wordt van de applicaties die in 'userland' draaien. Een applicatie kan lus niet rechtstreeks een functie van de kernel oproepen of geheugen dat door de kernel gebruikt wordt, aanspreken. Natuurlijk moet een applicatie toch gebruik kunnen naken van kernel-services. Dit is mogelijk door een sysem call uit te voeren. Op Linux/IA32 bestaat dit uit het uitvoeren van een software interrupt. De parameters worden in een aantal CPU-registers doorgegeven. De MMU aat ook toe dat code gedeeld wordt tussen processen. Dit wordt gebruikt om shared libraries te implementeren. De MMU wordt ook gebruikt om ervoor te zorgen dat orogramma's altijd op hetzelfde adres beginnen. Sommige CPU's hebben geen MMU (zoals bijvoorbeeld de Dragonball-reeks van Motorola, sommige ARM CPU's, de ETRAX van Axis,...). Voor deze CPU's is er een afgeleide Linux-kernel ontwikkeld: uClinux (MicroController linux). Natuurlijk kan een applicatie dan wel in andere applicaties en zelfs in geheugen van de kernel schrijven (geen memory protection). Bovendien moeten applicaties dan ook ofwel volledig position independent zijn ofwel moeten ze door de kernel gereloceerd worden. De generatie van 'Positions Independent Code' (PIC) wordt door de gcc compiler ondersteund voor de meeste processoren. Nadeel hiervan is dat verre relatieve sprongen in de code meestal niet mogelijk zijn.

Stuctureel is relocatie van de code bij het laden ervan een betere oplossing. Deze wordt bijvoorbeeld door uClinx ondersteund.



Conclusies

Embedded Linux heeft vele voordelen voor embedded applicaties, vooral de betere time-to-market door de kwaliteit van de code, de toegang tot alle source code, de beschikbaarheid van massaal veel drivers en network stack en het gratis zijn van de source code.

Embedded Linux heeft vooral een betere time-to-market

Een toenemend aantal nieuwe producten wordt op Linux ontwikkeld en dit doet de markt voor embedded Linux-ontwikkelingen sterk groeien. Grote spelers zoals Nokia, Ericsson en IBM hebben al prototypes van producten op embedded Linux gedemonstreerd.

Een aantal speciale technische uitdagingen voor embedded Linux zijn het aansturen van flash devices en het werken zonder MMU in sommige kleinere (lagere kosten) processoren.

Referenties

Een goede site met up-to-date informatie over Embedded Linux is http://www.linuxdevices.com. Dr. ir. Peter Vandenabeele is CEO van Mind Linux Solutions (http://mind.be).

lic. Peter De Schrijver is CTO van Mind Linux Solutions (http://mind.be).

SOFTWARE DEVELOPMENT

References en complexe datastructuren in Perl

Verwijzingen naar verwijzingen naar...

Perl-programmeurs komen voor in alle hoeken en gaten van het vakgebied. Dat betekent dat ze een ster verschillende achtergrond hebben, wat direct gereflecteerd wordt in de manier waarop ze Perl gebruiker Natuurlijk is er altijd meer dan één manier om iets te doen, maar het is gezond om open te staan voor andere benaderingen. Niet alleen verbreedt dat de kennis, maar vaak resulteert het ook in een nieuwe, misschien efficiëntere aanpak voor toekomstige problemen. De eerste installment van deze rubriek wil ik besteden aan een onderwerp waar nog verrassend veel Perl-gebruikers moeite mee hebben, vooral degenen die geen solide programmeursachtergrond hebben: references, en daarmee samenhangend, complexe datastructuren.

Joor Loohuis

Geheel conform de linguistische achtergrond waarmee Perl is geimpregneerd, is een reference niets anders dan een verwijzing naar de geheugenlocatie waar bepaalde data zijn opgeslagen, met dien verstande dat Perl ook bijhoudt in wat voor vorm die data bestaan (array, scalar, ...). De reference zelf is gewoon een scalar, wat betekent dat references ook in een array of hash kunnen worden opgeslagen, maar daarover later meer. Net als een pointer in C kan een reference naar een bestaande datastructuur worden genomen, maar in Perl kunnen referen-

hux news nummer 1 2001

es ook verwijzen naar anonieme data zonder dat daaror geheugen moet worden gealloceerd. Perl is zo ontorpen dat je weinig hoeft te zeggen tot je kan zeggen
at je wilt zeggen (niet mijn woorden). Een gevolg daarin is dat automatisch genoeg geheugen wordt gealloeerd om de data op te slaan, en het ook automatisch
eer vrij wordt gemaakt als er geen reference meer naar
estaat, bijvoorbeeld omdat de scope van de reference
ordt verlaten.

erl is zo ontworpen dat je weinig oeft te zeggen tot je kan zeggen wat e wilt zeggen

en reference naar een bestaande datastructuur wordt enomen door middel van de reference operator \ ackslash).

```
s = 5;
sref = \$s;
a = (1 .. 3);
aref = \@a;
```

e dereference wordt gedaan door het 'funny character' an het datatype waar naar wordt verwezen voor de eference te plaatsen. Als dat verwarrend oogt, kunnen ccolades worden gebruikt om het een en ander te veruidelijken. In het geval van list data (arrays en hashes) an ook de dereference operator (->) worden gebruikt m toegang tot individuele elementen te krijgen.

```
\ = "\n"; # print newline automatisch
$sref += 5;
rint $s;
rint "@{$aref}";
rint $aref->[1];
print $aref;
```

Hier geeft \$\$sref toegang tot de data van \$s, die dus ook kunnen worden veranderd. De notatie @{\$aref} kan vorden gelezen als 'de array waar \$aref naar verwijst'. Het uitproberen van deze code licht nog een tipje van de nnerlijke roerselen van Perl op: het printen van \$aref zelf evert iets als ARRAY(0x80f40fc) op, te interpreteren als \$aref is een reference naar een array op geheugenlocatie 0x80f40fc'. Een manier om uit te vinden naar wat voor data een reference verwijst, is door de 'ref' functie e gebruiken, die een woordje retourneert als 'SCALAR', ARRAY' of 'HASH'. Bovendien retourneert deze functie de boolean-waarde false als het argument geen reference is.

Een reference is niets meer dan een verwijzing naar de geheugenlocatie waar bepaalde data is opgeslagen

In het geval van anonieme data is de operatie misschien nog gemakkelijker. Als een structuur zonder identifier wordt gedeclareerd, is de enige manier om deze op te slaan ernaar te verwijzen met een reference.

```
$aref = [1 .. 3];
print "$aref @{$aref}";
```

Let op het verschil in declaratie van de array, de [] notatie geeft dus de anonieme array. Een vergelijkbare declaratie, maar dan met accolades, wordt gebruikt voor een anonieme hash.

Complexe datastructuren

De sleutel bij het opzetten van een complexe datastructuur is te realiseren dat een array of hash ééndimensioneel is, dat wil zeggen, alleen scalars kan bevatten: strings, getallen, en references. De enige manier om lists meerdimensioneel te maken, is door met references te werken. Een simpel voorbeeld is een meerdimensionele array:

Hier bestaat @matrix uit een array van anonieme arrays, die dus door middel van references zijn opgeslagen. \$matrix[0] is dus een reference naar een array. Normaalgesproken moet de dereference operator worden gebruikt om een element uit zo'n meerdimensionele array te bereiken, maar deze kan worden weggelaten als die tussen twee indices staat. De reden daarvoor is dat Perl het gegeven gebruikt dat de rij alleen door een reference in de matrix kan worden opgeslagen.

Een ander groot voordeel van references naar datastructuren ligt bij het doorgeven van data aan subroutines. Normaalgesproken worden arrays in de argumentlijst tot een grote array samengevoegd in @_, maar de scalaire aard van references voorkomt dit. Een bijkomend voordeel kan zijn dat de gegevens in de datastructuren zelf toegankelijk zijn, en niet zo zeer een kopie ervan. Zo kan bijvoorbeeld een eenvoudige matrix-vector-vermenigvuldiging worden opgesteld:

SOFTWARE DEVELOPMENT

Voorbijgaand aan enige controle op valide data bevat de subroutine mat_vec_mul() een dubbele iteratie over rij (\$i) en kolom (\$j), waarbij de dereference operator alleen wordt gebruikt tussen de reference identifier en de eerste index. De subroutine wordt aangeroepen met een reference naar de eerder beschreven @matrix, en een (anonieme) vector.

Bij het doorgeven van references zijn de gegevens in de datastructuren zelf toegankelijk

De bovenstaande arrays van arrays zijn natuurlijk niet de enige complexe datastructuur die nuttig is. Hashes van hashes zijn misschien algemener, dankzij de flexibele aard van opslag in een hash. Het onderstaande voorbeeld laat zien hoe de inhoud van een .ini-bestand in een complexe hash kan worden opgeslagen.

```
while (<INI>) {
    s/;.*$//;
    next if /^\s*$/;
    if (/^\s*\[([^\]]+)\]/) {
        $group = $1;
        next;
    }
    ($key, $value) = split /=/;
    $ini{$group}->{$key} = $value;
}
```

Aannemende dat het bestand geassocieerd is met de handle INI, wordt er regel voor regel bekeken wat de inhoud is, en of die iets zinnigs bevat. Commentaren en lege regels worden vooraf weggegooid. Andere regels bevatten een groepslabel tussen blokhaken of een 'naam=waarde' veld. Die laatsten hebben alleen een betekenis binnen een groep, en worden dus samen in een enkele hash bewaard. Hashes met groepsdata worden op hun beurt in de hash %ini bewaard.

De Tie::lxHash module maakt het mogelijk hashes in hun juiste volgorde te bewaren

De data zijn nu netjes gerubriceerd bewaard, en kunner worden bekeken of gemanipuleerd, waarna ze weer weggeschreven kunnen worden. Het onderstaande stukje code laat zien hoe dat in zijn werk kan gaan.

```
foreach $group (keys %ini) {
    print "\n[$group]\n";
    %data = %{$ini{$group}};
    foreach $key (keys %data) {
        print "$key=$data{$key}";
    }
}
```

Een test met een archaïsche Windows system.ini brengt een paar problemen van de werkwijze aan het licht. Zo zijn er groepen die geen inhoud hebben, en in dit algoritme worden die niet in de lijst opgenomen. Sommige andere groepen bevatten een rijtje velden met dezelfde naam, en die worden gewoon overschreven, de laatste blijft. Tenslotte bewaren hashes hun data niet in de volgorde waarin ze worden opgeslagen. Vaak is dit geen groot probleem, maar als dit onoverkomelijk is, bestaat de Tie::lxHash module, die het mogelijk maakt dat hashes wel hun volgorde behouden. De hier weergegeven code is dus niet klaar voor primetime, maar het punt mag duidelijk zijn.

Meer Informatie

Hoewel het bovenstaande voor menig Perl-programmeu gesneden koek zal zijn, denk ik dat het voor veel anderen het een en ander veel duidelijker heeft gemaakt. Meer informatie is onder andere te vinden in de perlref(1) perlreftut(1), perldsc(1) en perllol(1) manual pagina's.



Joor Loohuis is bereikbaar voor opmerkingen, reacties en suggesties via e-mail: joor@loohuis-consulting.nl.

Linux News: professioneel en onafhankelijk

Vul onderstaande bon in, stuur hem vandaag nog op en profiteer van 20 % korting op een jaarabonnement Linux News.



Linux News: een professioneel en onafhankelijk Magazine over open source software.

Of u Linux nu al gebruikt, of er over denkt open source software te implementeren, Linux News is uw betrouwbare informatiebron. In dit magazine leest u over nieuwe toepassingen en brengt u nuances aan in termen als 'onbegrensde mogelijkheden'! Met Linux News heeft u een gevarieerd en prettig leesbare raadgever, overigens geheel in het Nederlands.

Tux krijgt 'poot' aan de grond. Zijn eenzame iisschots is verruild voor een professionele en hectische IT omgeving. Linux is stabiel, snel en voordelig. Het aantal gebruikers groeit dan ook razendsnel. Net als het aantal informatiebronnen op internet overigens. Wat doet u? Baseert u uw overstap op 'iubelkreten' van onbekende afzenders? Of laat u zich informeren door een kritisch en onafhankelijk magazine van een gerenommeerde uitgeverij?

- Ja, ik wil een onafhankelijk vakblad over open source software en neem een jaarabonnement op Linux News. Met 20 % korting betaal ik voor 6 nummers 108,- per jaar, exclusief BTW (in plaats van 135,-).
- **Ja,** ik ben AG privilegepashouder en betaal slechts f 93,60 per jaar, exclusief BTW.

De heer / mevrouw*

Functie

Bedrijfsnaam

Werk/prive adres*

Postode

Plaats

Telefoon

Email

* = wilt u doorhalen wat niet van toepassing is?

Fax deze antwoordbon naar 070-3045815.
Of stuur de bon in een envelop naar ten Hagen & Stam, Antwoordnummer 13017, 2501 VC Den Haag

Linux News is de nieuwste uitgave van een 'oude bekende'. U kent ons van o.a. Automatisering Gids, Windows & Netwerken en Informatie! Voor meer informatie kunt u contact opnemen met klantenservice ICT van ten Hagen & Stam. Tel (070) 3046820 of mail naar info.ict@wkths.nl.

Prijzen zijn excl BTW. Levering is volgens de voorwaarden zoals gedeponeerd ter griffie van de Arrondissementsrechtbank te Amsterdam d.d. 4 januari 2000 onder depotnummer 5/2000.

HANDS-ON

Server Side Includes met Apache

Modulair webdesign zonder scripting

Een van de vele extensies van Apache biedt de mogelijkheid om de webserver zelf webpagina's te laten genereren op het moment dat deze opgevraagd worden. Een voor de hand liggende toepassing hiervan is het modulariseren van diezelfde pagina's, zonder dat daar scripting aan te pas komt.



Joor Loohuis

Het onderhouden van een website kan een intensieve taak zijn, vooral als belang wordt gehecht aan een uniform voorkomen. Wie zich hier wel eens mee heeft beziggehouden, zal zich hebben gerealiseerd dat de pagina's veel gemeenschappelijk hebben, en aanpassingen voor elke pagina moeten worden herhaald. Ideaal gezien zouden deze gemeenschappelijke delen apart worden bewaard, zodat ontwerp en onderhoud geen sleurwerk worden. Een dergelijke modularisatie kan worden bereikt door middel van CGI, PHP, en aanverwante dynamische benaderingen, maar dit is vaak overkill voor minder grote sites. In dit artikel wil ik een eenvoudig alternatief voorstellen, dat vrijwel geen kennis buiten HTML vereist.

Structuur

Voordat ik inga op het modulariseren van een website, is het belangrijk te benadrukken wat het verschil is tussen de structuur van een document en die van de inhoud. De documentstructuur wordt bepaald door de HTML-specificaties. Dit beslaat niet alleen het <html> element en de <head> en <body> elementen daarbinnen, maar ook andere container-elementen die voor de paginalay-out worden gebruikt, zoals bijvoorbeeld het element. Hoewel het voor de hand ligt een pagina te modulariseren naar deze indeling, is dit zeker niet logisch met het oog op de inhoud van de pagina.

Als een pagina wordt onderverdeeld gebaseerd op de inhoudsstructuur, is een veel natuurlijker modularisatie

inux news nummer 1 2001 65

nogelijk. De sleutel ligt in het onderscheiden van jemeenschappelijke delen, en deze in aparte bestanden ip te slaan. Door uit een document te verwijzen naar deze delen, beïnvloeden wijzigingen in de delen alle documenten die er naar verwijzen. Deze delen kunnen nenu's, kop- en voetregels, of willekeurig wat bevatten. Het enige doel is een complete pagina bij de client prowser) te bezorgen. Dit kan bereikt worden met zogenaamde templating-oplossingen, waarmee de delen worden samengevoegd voor ze op de webserver worden geplaatst. Er bestaan ook manieren om de webserver dit samenvoegen te laten doen, en Apache biedt hiervoor Berver Side Includes.

SSI?

Server Side Includes is een extensie die het mogelijk maakt een beperkt aantal operaties uit te laten voeren vanuit de HTML, voordat een document wordt verzonden naar de client die het opvroeg. Uitgebreide informatie is beschikbaar in de documentatie die met Apache wordt geïnstalleerd. Om SSI te activeren moet uiteraard mod_include zijn meegecompileerd met Apache, of worden geladen als shared object. Het eerste is uit te vinden met de '-l' optie van httpd, het tweede door in het Apache configuratiebestand httpd.conf te kijken. Daarnaast moeten de volgende twee regels aan httpd.conf worden toegevoegd.

```
AddType text/html .shtml
AddHandler server-parsed .shtml
```

Standaard staan deze in een commentaar. Ook is het nuttig om 'index.shtml' aan de Directorylndex toe te voegen, zodat Apache het als een indexdocument herkent. Voorts moet voor de directory waarin de SHTML-files worden ondergebracht includes worden toegestaan.

Options +Includes

Uit het oogpunt van veiligheid kan in plaats van 'Includes' ook 'IncludesNoExec' worden gebruikt, dat het onmogelijk maakt om programma's en scripts uit te voeren vanuit SSI.

Als de configuratie is aangepast, kan worden getest of de server nu SSI ondersteunt. De meest eenvoudige manier is een minimale pagina die SSI gebruikt op de server te zetten, en deze op te vragen.

Met SSI kan een beperkt aantal operaties worden uitgevoerd voordat een document naar de client wordt verzonden

Bewaar dit met de extensie '.shtml', want daaraan herkent Apache bestanden die het moet parsen. Als deze pagina wordt opgevraagd, bevat het de serversoftware en de naam van de browser. Is dit niet het geval, dan is doorgaans de optie 'Includes' niet toegevoegd aan de 'Options' voor de directory die de SHTML-bestanden bevat

Directives

Het algemene formaat van een SSI directive is:

```
<!-#directive param="value" [param2="value2"] ->
```

De directives hebben specifieke namen die verwijzen naar hun functionaliteit, en de naam, het type en het aantal parameters hangen af van de directive. Let op dat er een spatie staat voor de sluitende '—>'. Het aantal SSI directives is beperkt, en voor het modulariseren van een website zijn er maar een paar nodig. De 'echo' directive is in de bovenstaande testpagina al gebruikt, en doet niets anders dan het vervangen van de directive met de inhoud van de (environment) variabele die is gespecificeerd.

De tweede en meest belangrijke directive is de 'include' directive, die wordt gebruikt als

```
<!-#include virtual="include-file.shtml" ->
```

Dit vervangt de directive met de inhoud van het aangegeven bestand, op precies dezelfde locatie. De parameter 'virtual' betekent dat het bestand op dezelfde server aanwezig is. De waarde kan geen hostnaam bevatten, en als de naam niet begint met een '/', wordt het beschouwd als een pad relatief tot de locatie van het huidige bestand. Als alternatief voor 'virtual' kan 'file' worden gebruikt, maar de naam mag dan geen '...' bevatten, en absolute paden zijn ook niet toegestaan.

HANDS-ON

De eerste aanzet

De onderstaande pagina (simpel.html) bevat een typische, zij het zeer eenvoudige lay-out die kan worden gebruikt voor een aantal pagina's op dezelfde site.

```
<html>
<head>
   <title>Simpele pagina</title>
(/head>
<body>
    <img src="mooi-plaatje.jpg" alt="mooi</pre>
   plaatje">
    <!- gemeenschappelijke header tot hier ->
    >
       Hier komt de inhoud...
    <!- gemeenschappelijke footer vanaf hier ->
    <small>
       Pagina gemaakt door...
    </small>
</body>
</html>
```

De 'include' directive leest de inhoud van het aangegeven bestand in

De essentie is dat alle pagina's dezelfde header en footer gebruiken, wat met commentaren is benadrukt. Nu wordt de gemeenschappelijke header (tot en met het eerste commentaar) verplaatst naar een apart bestand (header.shtml), en hetzelfde wordt gedaan met de footer (vanaf het tweede commentaar), naar footer.shtml. Van het oorspronkelijke bestand blijft nu niets anders over dan de werkelijke inhoud van de pagina. Daar worden nu 'include' directives in opgenomen, en het resultaat bewaard als simpel.shtml.

```
<!-#include virtual="header.shtml" ->

    Hier komt de inhoud...

<!-#include virtual="footer.shtml" ->
```

De reden waarom de header en footer ook een '.shtml' extensie krijgen, is dat de server een bestand invoegt alsof het expliciet door de client is opgevraagd. Met ande-

re woorden, als een 'include' bestand zelf SSI directives bevat, worden deze ook verwerkt. Zo is het mogelijk een cascade van 'include' bestanden op te zetten.

Als nu de drie .shtml-bestanden op de webserver worden gezet, en simpel.shtml wordt opgevraagd, ziet de code er precies hetzelfde uit als wanneer simpel.html wordt bekeken. Verder kan simpel.shtml dienen als model voor nieuwe pagina's.

Verbeteren

Het nut van SSI voor het modulariseren van webpagina's mag nu wel duidelijk zijn, maar er zijn nog een paar eenvoudige verbeteringen toe te passen, die de flexibiliteit van de benadering aanmerkelijk verbeteren. Ik vermeldde al dat bestanden die worden ingevoegd, en die de servel herkent als SHTML, ook worden geparst. Dit maakt het mogelijk de modulariteit te vergroten. Stel dat er iets aan de pagina moet worden toegevoegd, bijvoorbeeld een menu, dan hoeven er niet 'include' directives aan alle pagina's te worden toegevoegd. Die kan gewoon in header.shtml worden opgenomen:

Als er nu een pagina aan de site wordt toegevoegd, volstaat het om een link aan menu.shtml toe te voegen om vanaf alle andere pagina's direct naar de nieuwe pagina te kunnen springen.

Het kan soms nodig zijn informatie door te geven aan de bestanden die worden ingevoegd. Een voorbeeld hiervan is de paginatitel, die doorgaans anders is voor elke pagina. Aangezien het <title> element in header.shtml staat, moet die vanuit het hoofdbestand worden doorgegeven. Hiervoor worden variabelen gebruikt. De 'set' directive dient om een waarde aan een variabele toe te wijzen.

```
<!-#set var="name" value="something" ->
```

De inhoud van de variabele is beschikbaar in het bestand waarin het wordt gedefinieerd, en alle bestanden die worden ingevoegd na de definitie. Nu moet simpel shtml wel degelijk worden gewijzigd.

De 'echo' directive wordt gebruikt om de inhoud van de variabele op de plaats van de directive te krijgen. Het resultaat is dat elke pagina zijn eigen titel kan hebpen, en toch dezelfde header kan gebruiken.

<!- gemeenschappelijke header tot hier ->

Afrondina

Ik begon dit artikel met het benadrukken van het verschil tussen de structuur van een document en de structuur van de inhoud. Ik neem aan dat het duidelijk is geworden dat het geen probleem is als niet aan documentstructuur wordt voldaan bij het ontwerpen van pagina's, zolang dit maar het geval is aan de kant van de client. Aangezien Server Side Includes worden geparst voordat de HTML wordt geïnterpreteerd, is het dus toegestaan om container-elementen te verdelen over verschillende bestanden. Het eenvoudige voorbeeld illustreert dit, met de openen-

instellen van foutmelding en formaat bestandsconfig grootte en tijd echo print variabele voer (CGI) programma uit exec datum laatste wijziging van een file flastmod grootte van een file fsize include tekst uit andere files binnenhalen print alle beschikbare variabelen printenv set zet een waarde in een variabele conditionele invoeging van stukken HTML if, elif, else, endif

Tabel 1 SSI directives

de tag van het
body> element in header.shtml, de inhoud in simpel.shtml, en de sluitende tag in footer.shtml.
Dit maakt het zeer eenvoudig de verschillende delen van een website te modulariseren naar hun inhoud.

Een paar woorden van advies zijn nog op hun plaats. Het doel van modularisatie is uiteraard om de hoeveelheid werk te reduceren die nodig is voor het onderhouden en uitbreiden van een site. Dit vraagt wel om enige planning voordat met de implementatie wordt begonnen. Het belangrijkste is te bepalen wat in afgescheiden modules ondergebracht moet worden, en welke informatie doorgegeven kan worden vanuit het hoofddocument. Het kost niet veel werk om een module onder te verdelen, maar informatie toevoegen of verwijderen uit de bestanden met de inhoud is repetitief en erg gevoelig voor fouten, twee van de aspecten die juist vermeden werden met modularisatie. Het is ook belangrijk na te gaan welke informatie zichtbaar wordt gemaakt vanuit ingevoegde bestanden. Als die afhangt van informatie die aanwezig is in de hoofdbestanden, dan moet deze door middel van variabelen worden doorgegeven.

DATE_GMT huidige datum en tijd in GMT

DATE_LOCAL huidige lokale datum en tijd

DOCUMENT_NAME naam van file opgevraagd door gebruiker

DOCUMENT_URL URL-encoded pad naar file opgevraagd door gebruiker

LAST_MODIFIED tijdstip van laatste wijziging van file

Verder zijn alle standaard CGI-variabelen beschikbaar, zie de printenv directive.

Tabel 2 SSI environment variabelen

Wie geïntrigeerd is geraakt door de mogelijkheden van SSI, raad ik zeker aan te experimenteren met de andere directives. Er zijn er maar een dozijn, en het zal dus niet lang duren om bekend te worden met alle details. Deze laten een aardige variatie aan effecten toe in webpagina's, zonder scripting. Als zich een situatie voordoet waar SSI niet toereikend zijn, dan is het zeker de moeite waard mod_perl te proberen. In combinatie met mod_include is het mogelijk stukjes Perl-code direct in de HTML op te nemen. Als dat nog niet volstaat, zou ik mijn geld terugvragen.



Joor Loohuis is de persoon achter LoCo (Loohuis Consulting, www.loohuis-consulting.nl).

E-mail: joor@loohuis-consulting.nl.

• BITS & BYTES

Drivers voor Lexmark-printers





De kleuren inkjetprinters van Lexmark kunnen nu perfect worden geïntegreerd in een Linux-omgeving. Het bedrijf introduceert voor zijn Z32 en Z52 Color Jetprinters Linux-drivers die direct kunnen worden geïnstalleerd

onder de distributies van Red Hat, SuSE en Mandrake, waarmee zo'n 70 procent van de markt wordt bediend. Lexmark had al Linux-drivers beschikbaar voor de Apple Macintosh en Web TV. Volgens Michel Dermont, vice-president en algemeen manager van de Consumer Printer Division van Lexmark Europe, was er een toenemende vraag vanuit de SOHO-markt naar de Linux-drivers voor het pc-platform. De printer drivers kunnen worden gedownload van de Lexmark site.

Lexmark
www.lexmark.com

Linux voor Intel Itaniumarchitectuur

In december vorig jaar heeft Red Hat de bètaversie van Linux vrijgegeven die speciaal bedoeld is voor Itanium gebaseerde systemen die Intel gaat uitbrengen. De Itanium-architectuur in combinatie met 64-bits Red Hat Linux kan worden ingezet voor zware en bedrijfskritische applicaties als OLTP, datawarehousing en finite element analysis. Red Hat werkt nauw samen met Intel en andere leveranciers om ervoor te zorgen dat het uitbrengen van deze Linux-versie samenvalt met het op de markt komen van Itanium-gebaseerde hardware en applicaties.

Ook Turbolinux en Caldera Systems zorgen ervoor dat hun Linux-versies net als de chip zelf in de eerste helft van dit jaar uitkomt. De nieuwe versie van Windows die speciaal hiervoor is ontworpen zal pas in de tweede helft van 2001 uitkomen.

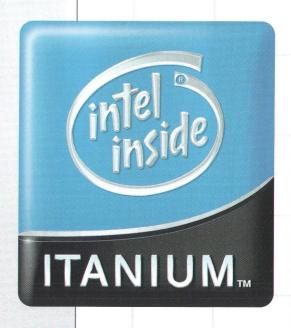
De bètaversie van Red Hat is gratis te downloaden van de ftpsite van Red Hat: ftp://ftp.redhat.com/pub/redhat/ia64. Meer informatie over lidmaatschap van de Red Hat Linux voor Itanium-architectuur community, inclusief ondersteuning, training en informatie voor ontwikkelaars, is te vinden op http://www.redhat.com/products/IA64/Jumpstart.

Red Hat www.redhat.com

DiskXtender for Linux

OTG Software heeft haar DiskXtender product uitgebracht voor Red Hat. Het gaat om data storage, access en management software, waarmee gegevens tegelijkertijd voor desktop, intranet en internet beschikbaar kunnen worden gemaakt. Volgens het bedrijf is er met de enorme populariteit van Linux als corporate webserver ook een sterk groeiende vraag naar storage-oplossingen voor dit platform ontstaan. Eind vorig jaar al breidde OTG met DiskXtender for Unix haar Windows-product uit naar Solaris, HP-UX, SGI Irix en Compaq Tru64.

OTG Software www.otg.com



SuSE gaat voor gadget markt

Volgens bronnen is SuSE, de grootste Europese distributeur van het Linux operating system, van plan zich de komende maanden op de mobiele en embedded computing markt te storten. Er is grote belangstelling voor Linux op next generation handhelds zoals iPaq en andere high-performance handheld apparaten. SuSE wil dit als ingang op de embedded markt gebruiken.

De belangrijkste succesfactoren voor een dergelijk project zijn een gedegen businessplan en een sterke strategische partner. SuSE is in het verleden nooit een leider in de markt van embedded systemen geweest. "Ze hebben bliikbaar gehoord dat trends samenkomen en er veel mogelijkheden zijn voor open source software", aldus Dan Kuznetzky van IDC, refererend aan het samengaan van draadloze technologie met handheld computers. Linux is in de afgelopen jaren een succesvol operating system geworden maar het heeft nog geen stempel weten te drukken op de desktop markt en het is nog maar

nauwelijks begonnen

aan handhelds. De markt van de PDA's (personal digital assistant) wordt gedomineerd door Palm OS en Microsoft's Pocket PC. Desondanks is Linux een aantrekkelijk alternatief, volgens Kuznetzky. De vrije broncode en het feit dat het makkelijk aan te passen is en geschikt is om er server-side applicaties op te draaien, zijn een pré voor de embedded ontwikkelaars. Slechts enkele fabrikanten hebben tot nu toe handhelds uitgebracht met Linux erop. Samsung onthulde de Yopy in mei 2000. Grote fabrikanten zoals IBM, Compag en Hewlett-Packard zouden echter bezig zijn met de ontwikkeling van hardware waarop lichtgewicht versies van Linux kunnen draaien. Kuznetzky denkt dat SuSE er een zware dobber aan zal hebben om deze achterstand in te halen, maar het kan de mobiele markt niet langer negeren. Andere distributeurs zijn al langer bezig met embedded ontwikkeling. Lineo, een onderdeel van Caldera, is een grote op dit gebied en Red Hat heeft ook een belangrijk aandeel in de markt. Volgens een onderzoek dat onlangs is uitgevoerd door LinuxDevices.com heeft SuSE een aandeel van 9, 5 procent in de embedded markt.





Plug-and-Play databaseserver

Rauch Medien heeft een kant-enklare databaseserver op de markt gebracht. Het gaat om een Linuxsysteem met daarop een MySQL server en PHP software. De complete installatie, configuratie én het gebruik ervan gebeurt via de webbrowser. Volgens de leverancier zelf kunnen zo tot 500 gebruikers worden bediend. Het systeem is verder voorzien van een RAIDO subsysteem en een UPS, zodat de file systems niet beschadigd raken ingeval van een onverwachte stroomonderbreking.

Rauch Medien
www.rauchmedien.com

comp.os.linux.security FAQ

Na maanden hard ploeteren heeft Daniel Swan zijn comp.os.linux.security FAQ gepubliceerd. Daarin wordt vooral aandacht besteed aan de Linux-specifieke zaken van computer- en netwerkbeveiliging. Zaken die aan bod komen zijn het opzetten van een firewall, welke services wel of niet draaien, het testen van je eigen systemen, intrusion detection en wat te doen ingeval van een kraak.

comp.os.linux.security FAQ

http://www.linuxsecurity.com/docs/colsfaq.html

Linux Security HOWTO

http://www.linuxsecurity.com/docs/HOWTO/Security-HOWTO

Linux Security Quick Reference Card

http://www.linuxsecurity.com/docs/QuickRefCard.pdf



www.suse.com

Alle basis-ingrediënten voor succesvol beheer

30 horagene

Hoe goed kent u de basisingrediënten van IT Beheer? Het vakgebied IT beheer heeft de afgelopen jaren storm-achtige ontwikkelingen doorlopen. Er is dan ook veel over gepubliceerd. Daardoor is het moeilijk zicht te houden op alle aspecten van IT beheer.

In het boek "Beheer van Informatie-systemen" van professor van Looijen wordt alles op het gebied van IT- beheer op een systematische wijze uit de doeken gedaan. Hierdoor wordt deze complexe materie voor het eerst inzichtelijk.

Op systematische wijze worden in zes hoofdstukken de volgende onderwerpen behandeld:

- De basisaspecten van beheer
- Beheer inhoudelijk
- De organisatie van beheer
- Voorbeelden van beheer
- De specifiek aspecten van beheer (kwaliteit, Service Level Agreements, uitbesteding, juridische aspecten)
- De praktijk van beheer Het boek is van toepassing in de huidige ITIL-opleidingen. Ook wordt de AMBI HX-lijn gevolgd.
- Met volledig uitgewerkte casus!



Professor M. Looijen is ho Informatiestrategie en Bel Informatiesystemen aan de TU Delft al veel publicaties over IT behee naam staan. Dit boek vat de basisaspe de nieuwste ontwikkelingen op IT gebied voor u samen in één gestruc

ik wil de basis-ingrediënten voor succesvol beheer.
Ik bestel het boek "Beheer van Informatiesystemen" van professor van Looijen, voor f 78,-exclusief BTW (ISBN 9044001027)

Voor meer informatie bel
Klantenservice ICT
070-3046820
www.tenhagenstam.nl

Naaiii	m/v
Functie	
Bedrijf	
Telefoonnummer	
e-mail	
Handtekening	
Datum	

Beheer van
Informatiesystemen

Beheer van
Informatiesystemen

Stuur deze bon naar ten Hagen & Stam Uitgevers Antwoordnummer 13017, 2501 VC Den Haag Faxen kan natuurlijk ook: 070-3045815

BITS & BYTES

Linux op Windows-partitie

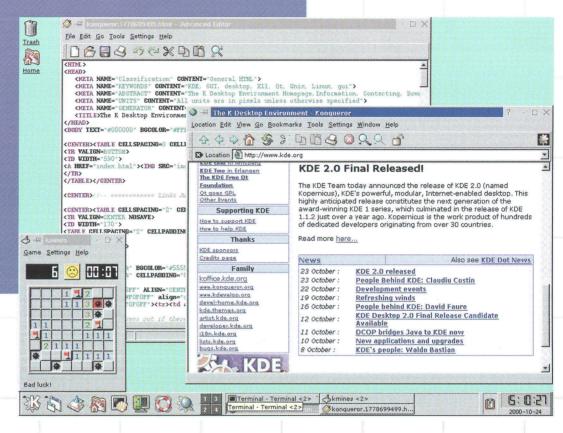
Voor wie Linux snel wil bekijken, en geen zin heeft daarvoor zijn harddisk te herpartitioneren, is er Phat Linux. Deze distributie kan direct onder Windows worden geïn-

titie. Zojuist is versie 3.3 uitgebracht, waarin KDE 2.0, Koffice, XFree86 3.3.6, en de 2.2.15 Linuxkernel. Bovendien is de Windows installer vernieuwd.

Phat Linux

http://www.phatlinux.com

De KDF 2.0 deskton



SGI dmSDK als open source

Silicon Graphics heeft de sources van haar Digital Media Software Development Kit voor Linux vrijgegeven. Deze library biedt ontwikkelaars op Linux de mogelijkheid multimedia applicaties te schrijven voor het Irix operating system, of andersom, om Irix-toepassingen te porten naar het Linux-platform. Liefhebbers kunnen de software downloaden van de website van SGI. Daar kan men ook nog Open Inventor vinden, een 3D toolkit, en een OpenGL implementatie.

Silicon Graphics open source www.sgi.com/developers/oss/

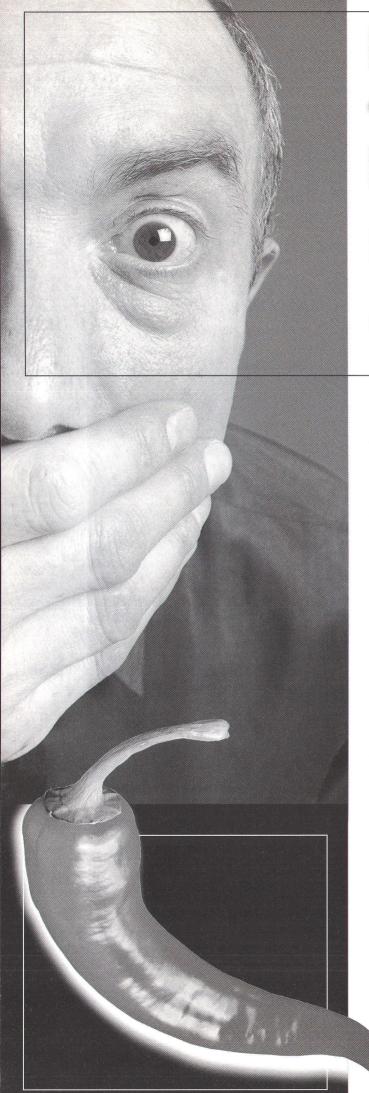
Opera 4.0b5

Opera 4.0 beta 5 voor Linux is beschikbaar, en inmiddels succesvol getest voor Red Hat 6.2, Debian 2.2, Slackware 7, NetBSD 1.5_BETA/i386 en Mandrake 7.1. Opera is een webbrowser waarbij de focus van de ontwikkelaars vooral ligt op de snelheid en het klein houden van de code. Java en plug-ins worden nog niet ondersteund. Deze versie van opera maakt gebruik van Qt 2.2.2, dat onderdeel uitmaakt van KDE, maar ook apart kan worden geïnstalleerd.

Opera

www.opera.com

Adverteerdersindex	
BitWizard	32
IBM	2
Inprise	8
IRS	24
Linux Factory	54
Linvision	12
Murphy	20
NetLynx	34
Oblivion	36
Romac	54
Sky Events	42
Stone IT	76



Kan uw kennis van netwerkbeheer wel een OPPEPPER gebruiken?

U kunt natuurlijk een collega bellen als u vragen over netwerkbeheer hee krijgt vast en zeker een antwoord. Maar is dit de juiste informatie? Als u Handboek Netwerkmanagement raadpleegt weet u zeker dat u de juiste a woorden vindt.

Dit standaardwerk voor netwerkbeheer beantwoordt uw vragen zeker goe minstens net zo snel. De handige tabbladen maken het zoeken gemakkelij het Handboek blijft altijd up-to-date omdat u vier keer per jaar een actuele vullingen ontvangt van ongeveer 120 pagina's. Bovenop de ruim 2000 pagwaar het Handboek reeds uit bestaat. Hiervoor betaalt u nu slechts 145 gu Dat is een korting van 150 gulden! Voor de aanvulling betaalt u 82 cent ppagina. Nog actueler blijft uw informatie door de nieuwsbrief IT monitor dwij u 10 keer per jaar toezenden voor ca. 53 gulden per kwartaal.

Handboek Netwerkmanagement is een ideaal naslagwerk. De ideale combinatie van ervaring, visie en adviezen. Heldere voorbeelden met praktische tips. Wat u ook zoekt, met het Handboek Netwerkmanagement grijpt u nooit mis en krijgt uw netwerkkennis regelmatig een oppep(p)er.

Overtuig uzelf van de toegevoegde waarde van het Handboek Netwerkmanagement in combinatie met IT Monitor. Vraag daarom met onderstaande bon de gratis selectie uit het Handboek (Highlights) aan. En stuur de bon op naar ten Hagen & Stam, Antwoordnummer 13017, 2501 VC Den Haag.

stuur mij gratis Highlights ter kennismaking met he Handboek Netwerkmanagement

Bedrijfsnaam

Achternaam: de heer/mevrouw

Voorletters

Postadres

Postcode

Woonplaats

Telefoon (toestelnummer)

Datum

Handtekening

U kunt deze antwoordbon faxen naar 070 – 3045815 of in een envelop zonder postzegel naar ten Hagen & Stam, Antwoordnummer 13017, 2501 VC Den Haag.

'im palm pret



Een paar dagen geleden kreeg ik van mijn zwager een Palm Pilot cadeau. Goed, het dingetie is een jaar of drie oud, maar je moet een gegeven paard vooral niet in de bek kijken en eigenlijk was ik in mijn hart altijd een beetje jaloers op mijn vrienden uit het bedrijfsleven die elke vergadering konden beginnen met het uitstallen van hun nieuwste geavanceerde en vooral dure verworvenheden. Ik bedoel: je telt daar eigenlijk niet meer mee als je niet minstens een laptop, een GSM en een PDA voor je op tafel kunt leggen, waarbij elk van deze drie apparaten ook nog de functies van de twee andere in zich verenigt en minstens een keer per uur een hoop herrie schopt waarbij het duikalarm van 'Das Boot' in het niet, eh..., verzinkt.

Mijn laptop daarentegen loopt nog op houtgas, een GSM vind ik veel te onrustig en aangezien ons op de universiteit grote eerbied is ingeboezemd voor de 'scone konsten' van lezen en schrijven, pleeg ik mijn notities nog steeds bij te houden met de directe nakomelingen van perkament en ganzenveer. En als een student tijdens een van mijn colleges per ongeluk zo'n GSM laat afgaan, kan ik u verzekeren dat hij zich bij het verlaten van de collegezaal zeer moeilijk en enigszins wijdbeens zal voortbewegen.

Maar goed. 'Nu zul je toch Windows moeten installeren', riep mijn zwager me grijnzend na toen ik met mijn nieuwverworven speeltje de deur uitliep. Mijn gezicht betrok even. Hoewel het idee van zo'n elektronische zakagenda me op zich wel aanstond, begon ik me af te vragen of deze nieuwe aanwinst wel naadloos in mijn leven kon worden opgenomen. Weliswaar heb ik thuis een Windows-partitie om Civilization II te kunnen spelen, maar op de afdeling 'Taal en Kunstmatige Intelligentie' van de KUB is in geen velden of wegen nog een Microsoft-systeem te vinden en om voor elke update naar het secretariaat te moeten wandelen trok me ook niet aan.

Thuisgekomen besloot ik eerst maar eens een zoekmachine te starten en te kijken wat de combinatie van 'linux', 'palm' en 'pilot' op zou leveren. Mmmm, dat viel niet tegen, 'L' embarrasement des choix', zouden mijn Franse vrienden zeggen: er was heel wat op dat gebied te vinden. Jammer genoeg was de KDE-versie nog niet klaar voor KDE2 die ik hier intussen heb lopen, dus bepaalde ik mijn keus op iets dat Jpilot heette en als binary werd geleverd in een rpm. Andere Linux-gebruikers zullen precies weten wat ik bedoel, maar voor nieuwkomers is het misschien handig te weten dat een 'binary in een rpm' zoiets is als een 'plug-and-play' voor software compleet met de variant 'plug-and-pray', want ook bij Linux gaat er wel eens wat

Een hele sliert command-line utilities om allerlei esoterische dingen met de Palm uit te voeren liet ik even voor wat ze waren. Uiteraard ben ik een groot liefhebber van scripts, maar bij het experimenteren van een nieuw apparaat word ik toch graag even bij het handje gehouden.

De clou van dit verhaal? Er is geen clou. Het werkte gewoon meteen. Stomvervelend eigenlijk, hoe Linux op Windows begint te kijken...

Hans Paijmans werkt als docent en onderzoeker bij 'Taal en Kunstmatige Intelligentie' op de KUB en gebruikt nu een jaar of zeven Linux. Als vlijtig lezer van geschiedenisboeken vindt hij dat een monopolie op informatie niet mag worden getolereerd.

SERVICE

Linux Links

Algemeen

http://linux.com

Dé Linux-portal van internet. De site bevat artikelen over verschillende issues zoals systeembeheer, multimedia en desktops. Maar ook de beginnende Linux-gebruiker wordt niet vergeten: special voor hem is de sectie 'FirstSteps'.

http://nl.linux.org

Een Nederlandstalige site met boekrecencies, nieuws en een open source agenda.

Nieuws

http://linuxtoday.com

Een uitgebreide verzameling Linux-nieuws die meerdere malen per dag wordt ververst. De site bevat meestal links naar andere nieuws-websites. Er wordt een uittreksel van het oorspronkelijke nieuwsbericht gegeven en voor meer informatie kun je doorklikken naar de site waar het complete bericht staat.

http://lwn.net

Voor mensen die niet de tijd hebben om elke dag het Linux-nieuws te volgen raden we Linux Weekly News aan. Deze Linux-krant verschijnt één keer per week op donderdag. De krant heeft een overzichtelijke opmaak en een pagina over de status van de Linux-aandelen met een eigen Linux-aandelenindex.

Software

http://freshmeat.net

Voor software voor Linux en Unix ga je naar Freshmeat: dagelijks wordt hier nieuwe software aangemeld. Controleer voor installatie wel de status van de gekozen software. In Linuxwereld wordt veel software al beschikbaar gesteld terwijl het nog in ontwikkeling is en dat kan problemen geven bij gebruik.

De status is te vinden bij 'appindex' onder 'information'. Houd er rekening mee dat veel software die hier wordt aangeboden nog zelf gecompileerd dient te worden.

http://linuxberg.com

Op deze site vind je voornamelijk binaries voor het Linux-platform. De software is netjes gecatalogiseerd met kwaliteitswaarderingen van gebruikers. De hoeveelheid software die je hier zult vinden is aanzienlijk minder dan bijvoorbeeld op Freshmeat, maar wel bruikbaar en stabiel

De site is opgebouwd naar voorbeeld van TUCOWS (The Ultimate Collection Of Windows Software) wel bekend onder de hardcore Windows-gebruikers.

http://sourceforge.net

Wie een open source softwareproject wil starten en dat samen met anderen ontwikkelen gaat naar de Sourceforge. Op deze site kan ruimte worden aangevraagd voor het project en allerlei tools om het te hosten en te organiseren. Dit alles is geheel kosteloos. Bovendien is er veel informatie over andere open source projecten beschikbaar.

http://www.linuxiso.org/

Een simpele maar efficiënte site waarop alle ISO CD-images van bekende en minder bekende Linux-distributies te vinden zijn. Daarnaast wordt uitgelegd hoe deze images op cd gebrand dienen te worden.

De aangeboden distributie ISO images zijn de normale versies of evaluatieversies van Linuxdistributies die door Linux-distributeurs vrij gegeven zijn, dus geen illegale kopieën.

Support

http://ldp.nllgg.nl/ (Nederlandse Mirror site)
Voor documentatie over Linux kijk je op de
website van LDP, de afkorting van 'Linux
Documentation Project'. Hier staan 'How To's'
die beknopt en duidelijk uitleggen hoe een
bepaalde taak op Linux uitgevoerd dient te worden. Verder staan er ook gidsen die dieper
ingaan op onderwerpen als Linux-beveiliging en
de Linux-kernel.

http://www.cs.utexas.edu/users/kharker/linux-laptop/

Linux op laptops, het kan. Deze site bevat een uitgebreide lijst met laptops en de mogelijkheid om hierop Linux te installeren. Er is een database met vrijwilligers die je kunnen helpen bij de installatie van Linux op de laptop, mits er voor jouw merk en type laptop een vrijwilliger i aangemeld.

http://www.linhardware.com/

Vraag je je misschien af of de hardware die je hebt wel ondersteund wordt door Linux? Kijk dan eens op de Linux Hardware Database website. Hier vind je ervaringen van andere gebruikers, ratings over de stabiliteit en dergelijke.

Organisaties

http://www.li.org

Dit is de website van Linux International, een non-profit organisatie die zich inzet voor het verspreiden van informatie over Linux. Veel Amerikaanse Unix-bedrijven en Linux-distributeurs zijn aangesloten bij deze organisatie.

http://www.nluug.nl

De website van de Nederlandse Unix-gebruikersgroep bevat veel informatie over de activiteiten van deze groep. Het elektronische magazine van deze club op http://e-zine.nluug.nl/ heeft leuke artikelen over Unix en Linux en interessante Unix-applicaties.

http://www.nllgg.nl/

De Nederlandse Linux-gebruikersgroep heeft uitgebreide Nederlandstalige informatie over Linux, maar bepaalde delen van de zuster website, http://doc.nllg.nl, zijn niet overal actueel.

http://vereniging.opensource.nl

Veel Nederlandse bedrijven die het principe van open source (waarvan Linux een voorbeeld is) ondersteunen, zijn lid van deze vereniging. Het doel van de vereniging is 'het stimuleren van de ontwikkeling en het professioneel gebruik van open source software in Nederland'.



WAAR DRAAIT HET OM IN 2001?

ai mee in De Wereld van IT Beheer.

n geïnteresseerd in het symposium 'De Wereld eheer 2001'. Zend mij meer informatie zodra het proa bekend is. Wanneer ik deel neem aan het ium ontvang ik het Π Beheer Jaarboek 2001 gratis.

l de symposiumbeurs bezoeken en ontvang n voor de beurs een gratis toegangsbewijs.

/werk*

rhalen wat niet van toepassing is?

pon aan: ten Hagen & Stam, Afdeling Congressen. Faxnr. 17. Of stuur de coupon in een ongefrankeerde envelop naar: nmer 13017, 2501 VC Den Haag. Blijf op de hoogte van de ontond het symposium via www.wereldvanitbeheer.ni

De Wereld van IT Beheer

Als professional zet u de toon binnen uw organisatie. U streeft naar IT beheer dat voorop loopt en nieuwe kansen faciliteert. Voor u is het symposium 'De Wereld van IT Beheer' dé gelegenheid om uw spilfunctie uit te bouwen. Voor nieuwkomers in het vak is het de kans om die spilfunctie te verwerven. Het programma van het symposium is daar op gericht. Daarnaast zal er ruim aandacht worden besteed aan informatiebeveiliging. Met het IT Beheer Jaarboek 2001 en actuele marktontwikkelingen als basis en met 'how-to' gerichte sessies worden theorie en praktijk op een unieke manier gecombineerd. Vanzelfsprekend dat u 21 en 22 februari naar 'De Wereld van IT Beheer' komt. Want daar draait het om u.

Die wereld draait toch wel om u?

Actuele ontwikkelingen, praktische ins en outs en nieuwe inzichten bepalen het toonaangevende symposium 'De Wereld van IT Beheer'. Voor u als professional ook dit keer het ijkpunt op uw vakgebied. Hét platform om kennis uit te wisselen tijdens het symposium en kennis te maken met innovaties die leveranciers presenteren op de speciale symposiumbeurs. Vul nu de bon in en blijf op de hoogte van de ontwikkelingen rond het symposium via www.wereldvanitbeheernl.





Syntegra

De Linux specialist op gebied van

- Linux Consulting
- Linux Solutions
- Linux Support
- Linux Education

Onderstaande trajecten bieden wij aan in samenwerking met Syntegra Education & Training

Presenteren u de Linux trainingen van voorjaar 2001

RedHat Linux Training 5-daags					LPI Introductie Training 3-daags					LPI Configuratie Training 4-daags					
						januari	9	10	11	•					
februari	1	2	5	6	7	maart	14	15	16		februari	15	16	19	20
april	12	13	16	17	18	mei	15	16	17		juni	7	8	12	13

Meer informatie kunt u vinden op www.stone-it.com/education

STONE-IT
JAN STEENLAAN 3
3723 BS BILTHOVEN
THE NETHERLANDS
T +31 30 22 87 995
F +31 30 22 87 997
WWW.STONE-IT.COM
INFO@STONE-IT.COM

SYNTEGRA E&T
LOUIS BRAILLELAAN 6
POSTBUS 552
2700 AN ZOETERMEER
T 079 368 23 00
F 079 368 24 20
WWW.SYNTEGRA.NL
OPLEIDINGEN@SYNTEGRA.NL